

WWW.NATIONALGEOGRAPHIC.COM.ES

NATIONAL GEOGRAPHIC

ESPAÑA

La aventura del ESPACIO

El universo en imágenes

4,95 €





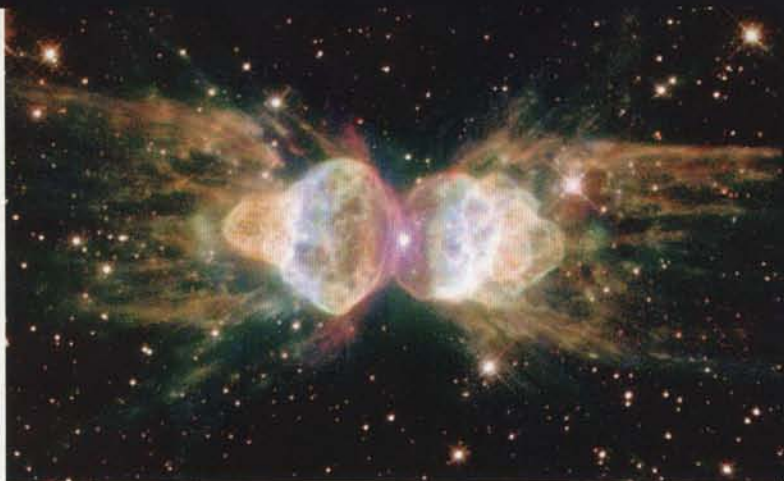
Sin cables que lo mantengan unido al transbordador espacial, Bruce McCandless II flota a 350 kilómetros de la Tierra, con una mochila propulsora de nitrógeno, en febrero de 1984

NASA ■ Disponible como fondo de escritorio en nationalgeographic.com/magazine/space.



la exploración del
ESPACIO

S U M A R I O



allá vamos EL HOMBRE EN EL ESPACIO 28

el cosmos sin fronteras ESTRELLAS Y GALAXIAS 70

hermanos planetarios NUESTRO SISTEMA SOLAR 92

un mundo llamado hogar LA TIERRA DESDE EL ESPACIO 118

ÁLBUM ESPACIAL 2 • DIÁLOGOS CON PEDRO DUQUE 14 • PRÓLOGO DE JOHN GLENN 22

ÍNDICE 134 • ÚLTIMA FOTO 138

EN NUESTRA WEB

nationalgeographic.com/magazine/space

- Demuestre lo que sabe del espacio con nuestro test.
- Descargue fabulosos fondos de escritorio.
- Sorprenda a un amigo con una postal electrónica.
- Vea animaciones y vídeos sobre temas del presente número especial.

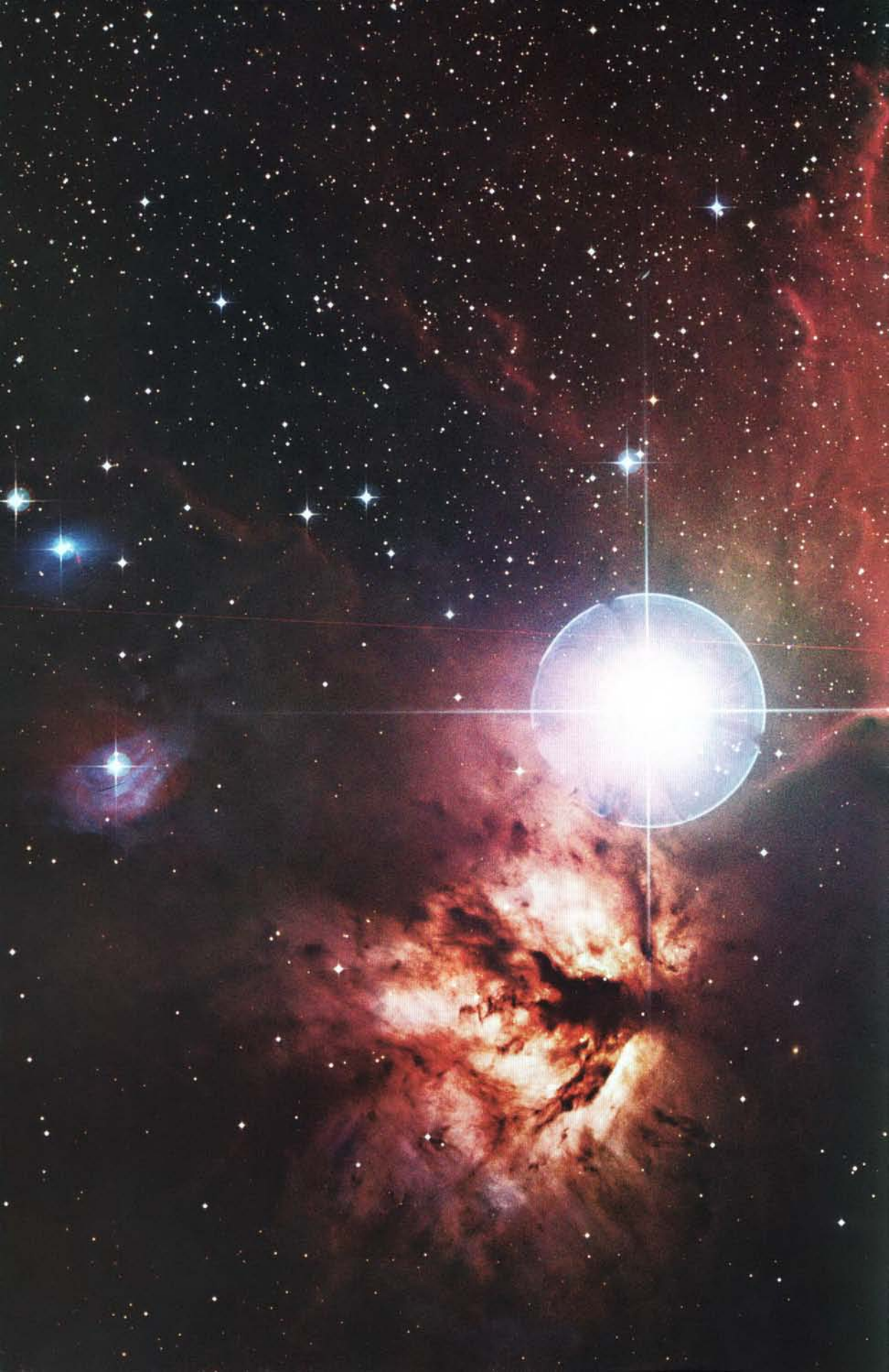
Arriba: El gas expulsado por una estrella moribunda –varias veces mayor que nuestro Sol– parece dibujar los segmentos del cuerpo de un insecto, dando nombre a la nebulosa de la Hormiga.

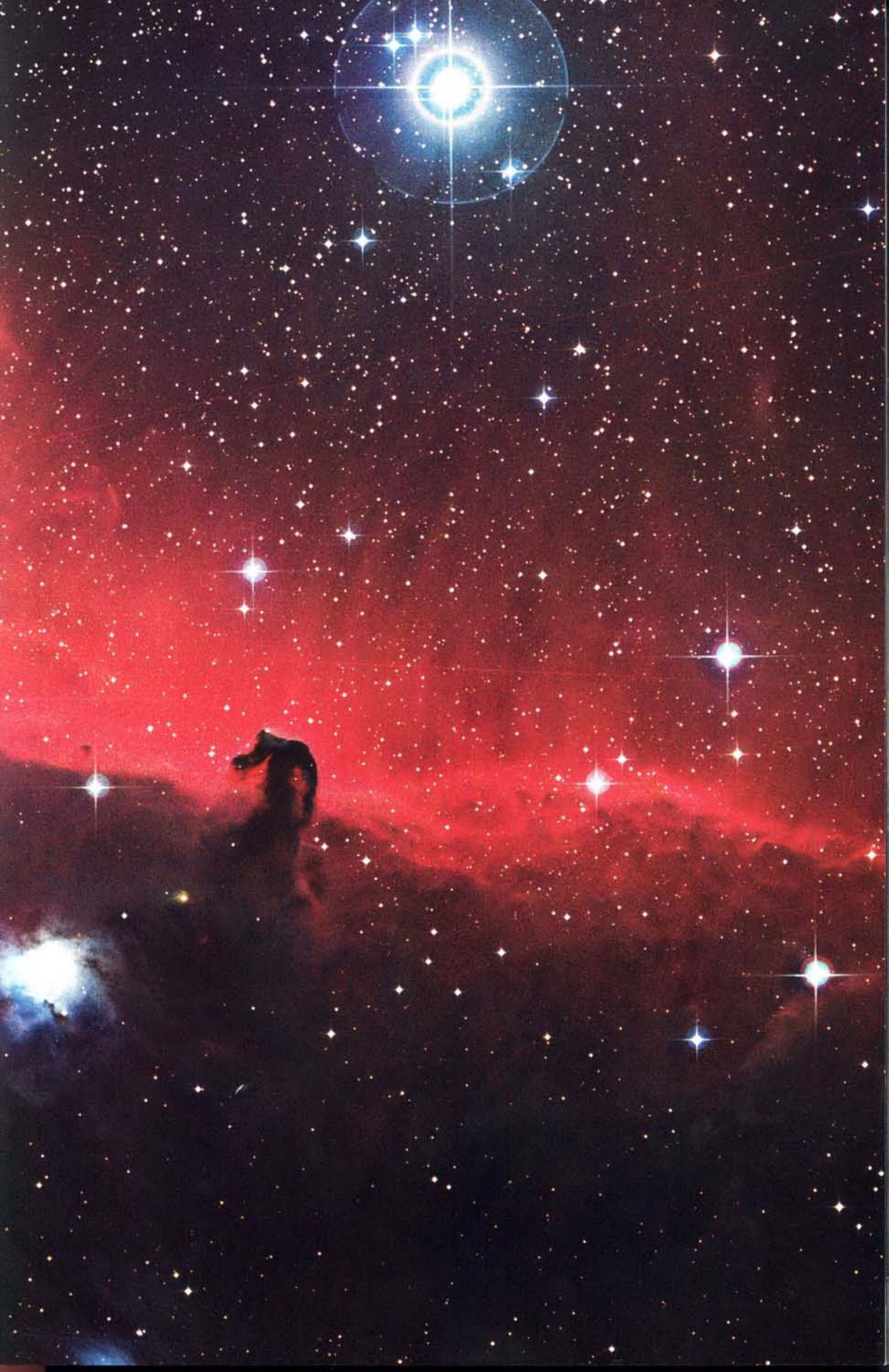
- Encargue este número especial en nationalgeographic.com.es

CUBIERTA

Los anillos de Saturno estaban en su máxima inclinación de 27° cuando el Telescopio Espacial Hubble captó esta imagen ultravioleta, el 7 de marzo de 2003. Esta visión de los anillos y el polo Sur del planeta no se repetirá hasta el año 2032.

ARRIBA: RAGHVENDRA SAHAI, JET PROPULSION LABORATORY (JPL); BRUCE BALICK, UNIVERSIDAD DE WASHINGTON; NASA/SPACE TELESCOPE SCIENCE INSTITUTE (STSCI) Y AGENCIA ESPACIAL EUROPEA (ESA)
CUBIERTA: ERICH KARKOSKA, UNIVERSIDAD DE ARIZONA; NASA/STSCI





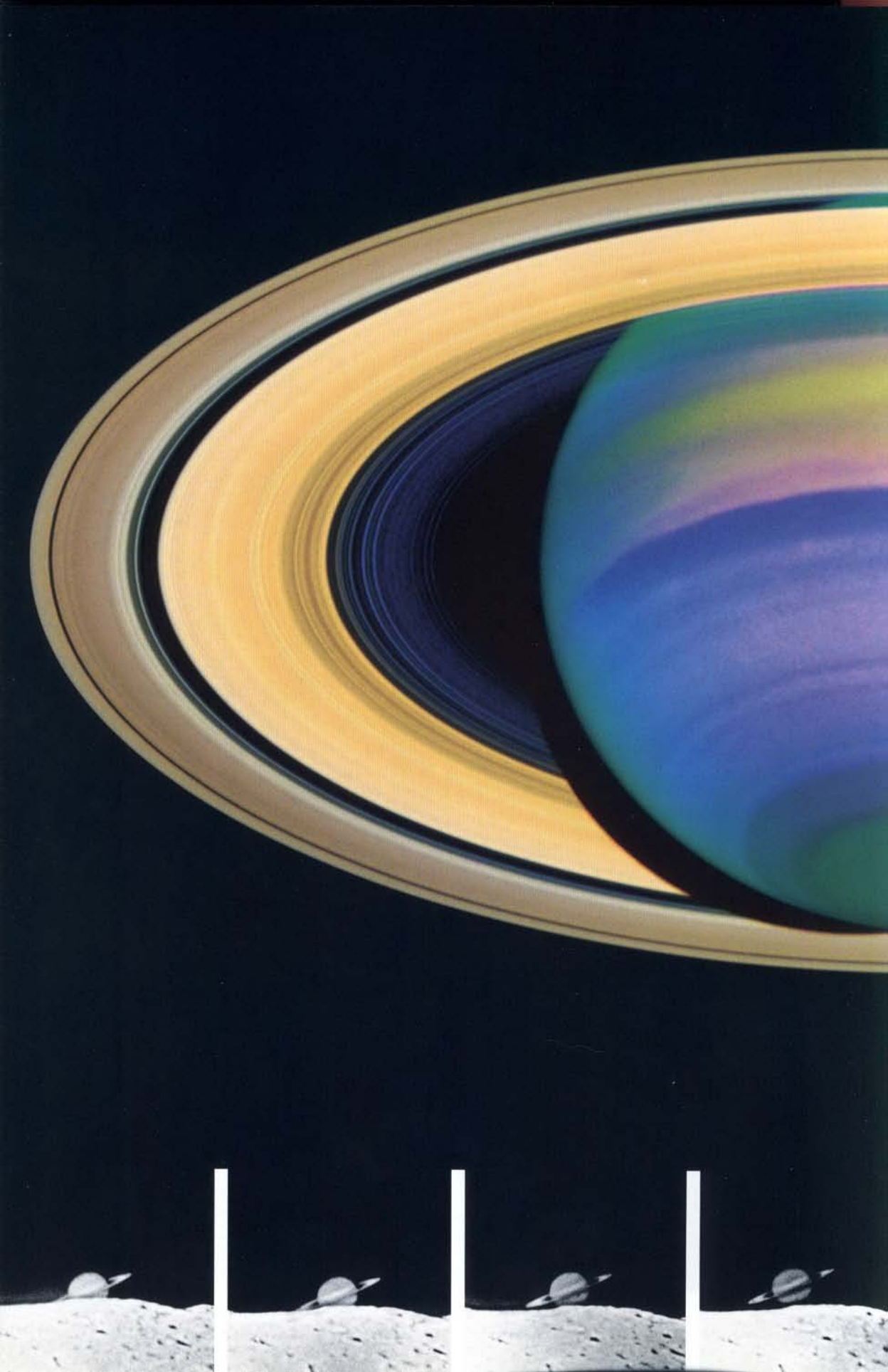
Neil Armstrong se relaja en el tanque de entrenamiento naval de Pensacola, en Florida, tras un amaraje simulado. En aquel momento se estaba preparando para el vuelo del Gemini 8, lanzado el 16 de marzo de 1966. Tres años después, Armstrong fue el primer hombre en pisar la Luna.

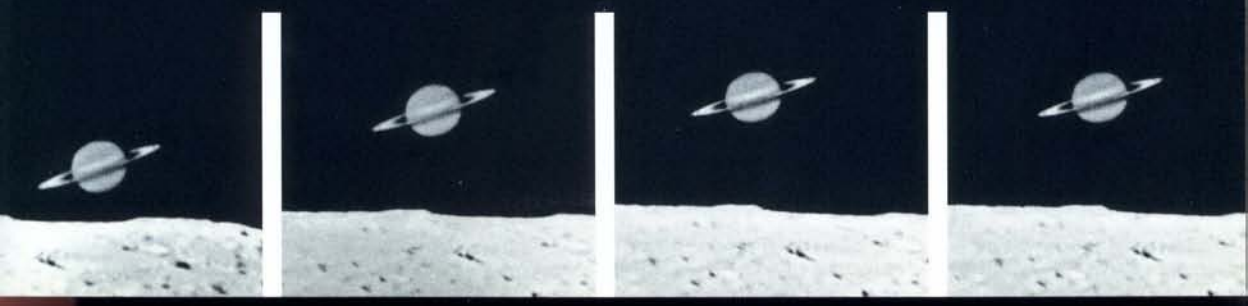
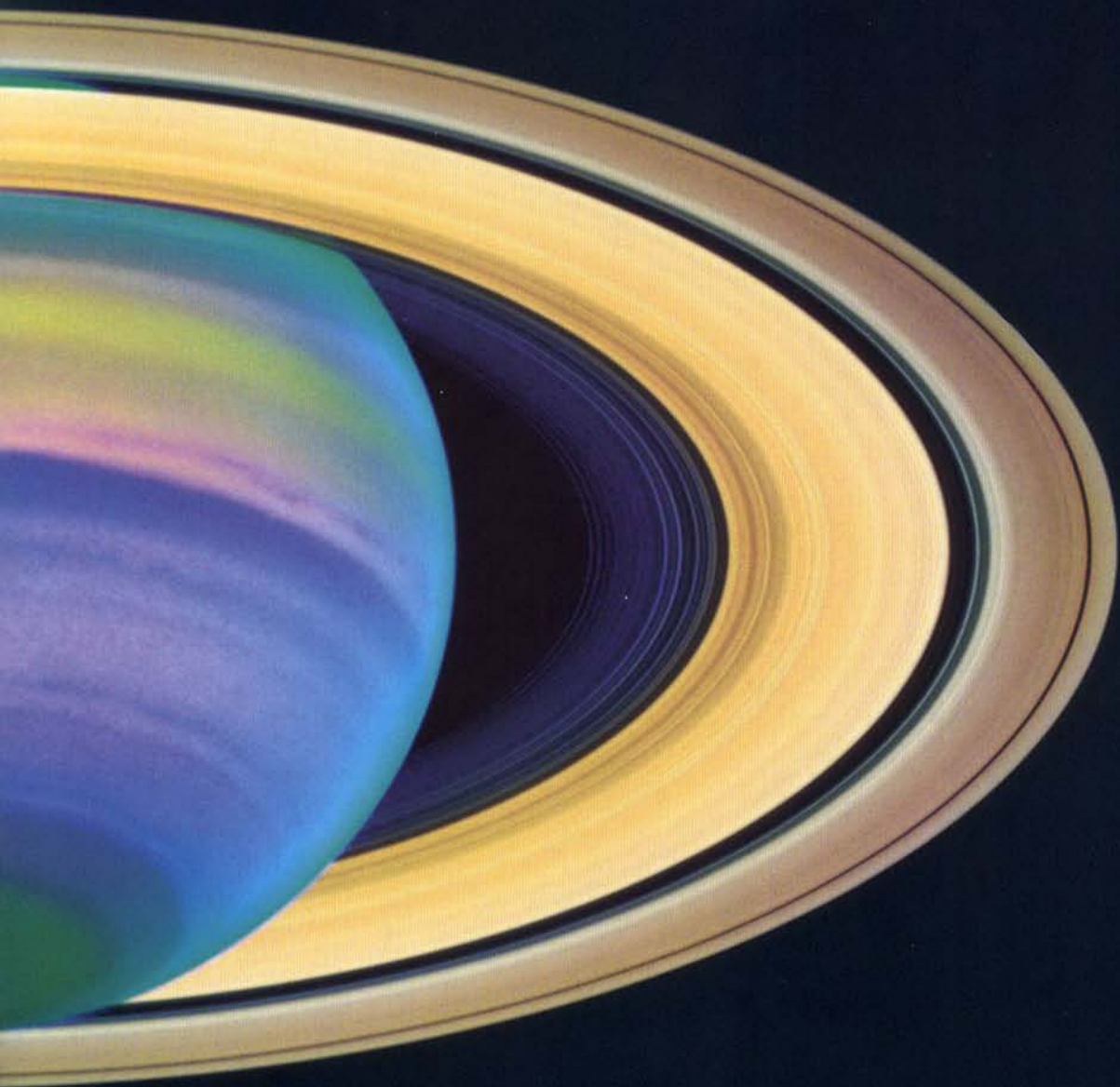
Páginas anteriores:

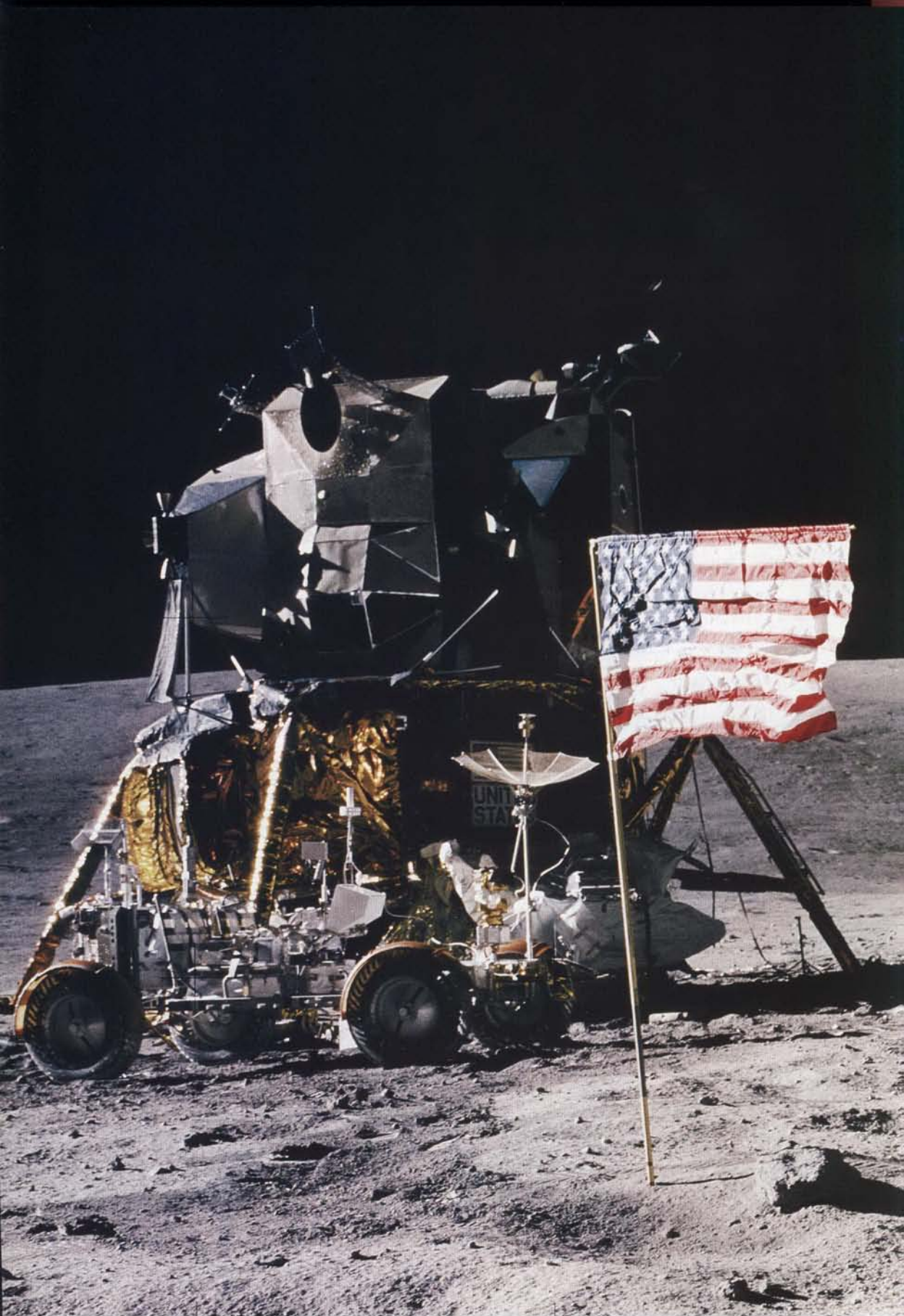
La nebulosa Cabeza de Caballo destaca sobre una cortina cósmica de gas, a 1.500 años luz de la Tierra. Densas nubes de polvo forman la región oscura, semejante a un caballo de ajedrez, sobre un resplandeciente fondo rojo de hidrógeno ionizado. La estrella más brillante, a la izquierda, es una de las tres que forman el cinturón de Orión.









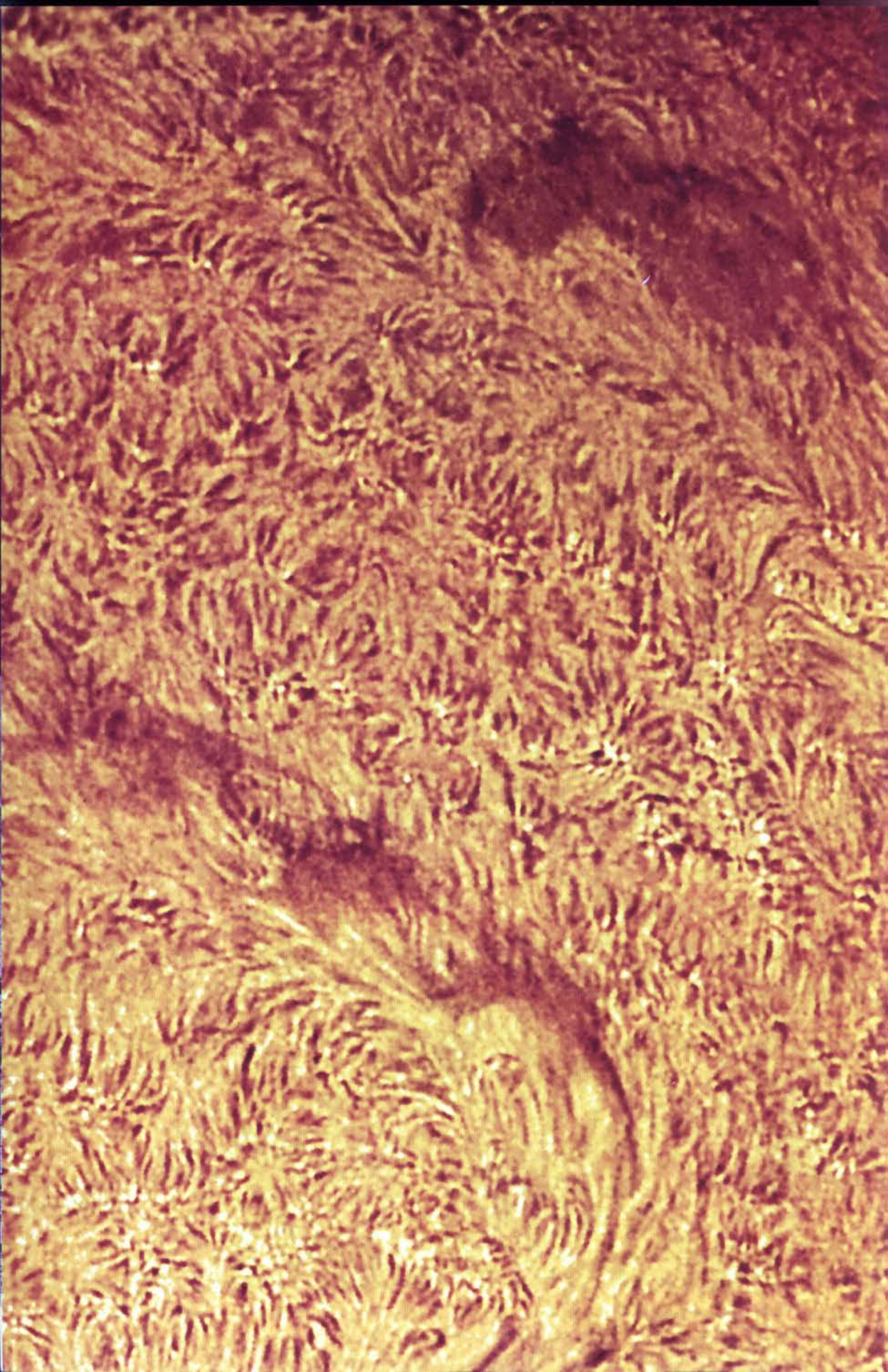


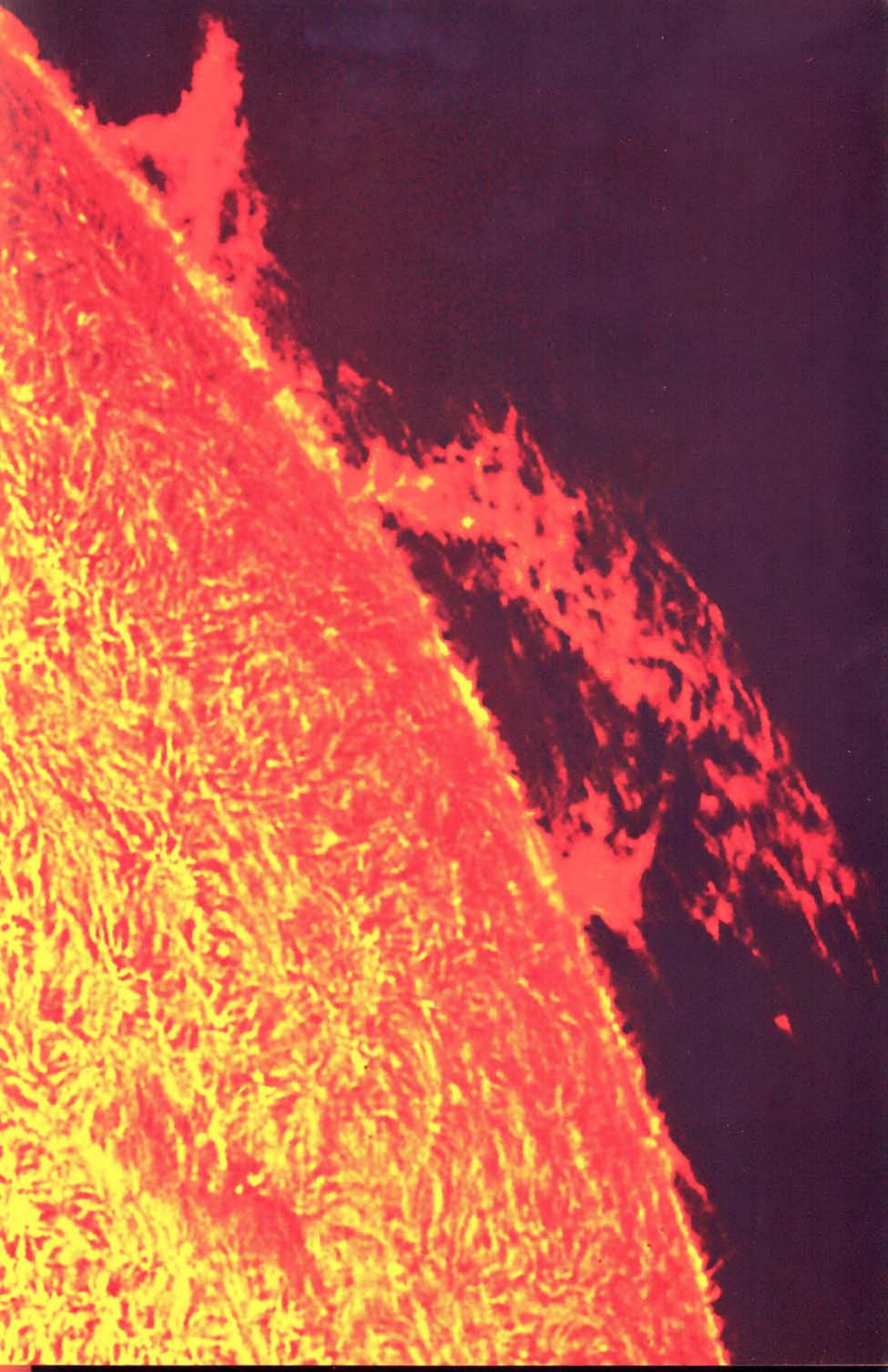


John Young esboza un saludo militar durante la misión lunar Apolo 16, en 1972. Observando con atención se puede ver que está dando un salto, a medio metro del suelo lunar. Con su voluminoso equipo, Young habría pesado unos 180 kilos en la Tierra, pero en la superficie lunar no pasaba de 30.

Páginas anteriores:

Vientos de hasta 1.600 kilómetros por hora dibujan franjas en la atmósfera de Saturno, en una imagen ultravioleta captada el 7 de marzo de 2003 por el Telescopio Espacial Hubble. El planeta de los anillos parece surgir tras el horizonte de nuestra Luna en una serie de instantáneas tomadas en 1967 desde el Observatorio de la Universidad del Estado de Nuevo México, en Las Cruces.





Un par de jóvenes
astrónomos aficiona-
dos de Pennsylvania
contemplan el
brillante cometa
Hale-Bopp, en abril
de 1997. Así llamado
en honor de Alan
Hale y Tom Bopp,
que lo descubrieron
dos años antes,
cuando no era
más que un punto
en el firmamento,
el cometa fue uno
de los más brillantes
nunca vistos.
Volverá en torno
al año 4377.

Páginas anteriores:

Formando impresio-
nantes arcos de
gas, las llamadas
protuberancias
se desprenden del
Sol con la energía
de millones de
volcanes. Sobre
la superficie solar
se recorta la silueta
de otras grandes
protuberancias.







los sueños de la ingravidez

NUNCA UNA PISADA CAUSÓ TANTA CONMOCIÓN. Neil Armstrong apoyaba su pie en la superficie de la Luna desde el módulo *Eagle* de la nave Apolo 11 aquel 20 de julio de 1969, al tiempo que unos 500 millones de personas seguían en directo cada uno de sus ralentizados movimientos.

Pedro Duque tenía sólo seis años, pero lo recuerda con claridad, quizá porque fue uno de los hechos que determinó su vocación futura: «Todos los habitantes de la Tierra quedamos maravillados aquel día. Y los niños más aún. Desde entonces, el espacio siempre ha centrado mi atención». Para Pedro, el alunizaje constituyó, sin duda, uno de los hitos de la carrera espacial. Lo fue conseguirlo aquel día de 1969 y, sobre todo, lo fue consolidar la hazaña lográndolo después en cinco misiones tripuladas que alunizaron con éxito –Apolo 12, Apolo 14, Apolo 15, Apolo 16 y Apolo 17– y otras tres que orbitaron alrededor de nuestro satélite: Apolo 8, Apolo 9 y Apolo 13, la de «Houston, tenemos un problema».

Sin duda, fue alucinante que una nave de 45.000 kilos de peso dotada de un ordenador con una capacidad mil veces menor que la que pueda tener un ordenador portátil actual lograra salvar los 380.000 kilómetros de distancia entre la Tierra y la Luna. «Resulta increíble que se pudiera hacer

en tan poco tiempo (desde que John F. Kennedy lanzara el reto en 1961) y con el nivel tecnológico existente. Es cierto que el presupuesto destinado a la investigación espacial era más elevado que ahora, pero esa cifra nunca ha superado la vigésima parte del presupuesto militar de Estados Unidos, por compararlo con algo», dice Duque.

El caso es que decidió hacerse ingeniero aeronáutico y cursó sus estudios en la Universidad Politécnica de Madrid, tarea que combinó con un trabajo como becario en diversos proyectos del Laboratorio de Mecánica del Vuelo de dicha institución. Terminada la carrera, entró en la empresa de ingeniería GMV (Grupo de Mecánica del Vuelo). «De una u otra manera, siempre he estado vinculado al espacio, bien dedicándome a labores de apoyo desde tierra o embarcándome en naves espaciales, lo que, lógicamente, resulta más espectacular.» Hoy, Duque considera que la puesta en marcha de la Estación Espacial Internacional (ISS) es el mayor desafío al que se enfrenta el ser humano para lograr conocer algo más de lo que «hay allí afuera». «La consecución de los acuerdos políticos y la realización práctica de la ISS marcarán la forma y el grado de colaboración entre la comunidad internacional para futuros proyectos de alta tecnología.» Un total de 16 países participan en la puesta en marcha de la ISS, que deberá quedar ultimada el año 2006.

En la actualidad, «el nivel técnico entre las empresas europeas no desmerece en nada del de sus homólogas estadounidenses. Lo mismo ocurre entre la NASA y la Agencia Espacial Europea (ESA) –comenta–. Sin embargo, lógicamente, el número y volumen de proyectos no puede ser igual puesto que la agencia europea maneja un presupuesto cinco veces inferior, y eso no se puede suplir solamente con una mejor eficiencia».

Duque trabaja hoy en la sede holandesa de la ESA, en Noordwijk, donde se halla el Centro Europeo de Tecnología Espacial. Allí forma parte del equipo que participa en la puesta a punto del laboratorio europeo Columbus, de la ISS, un módulo presurizado con capacidad para albergar a dos investigadores y que se centrará en el estudio de la ciencia de los materiales, física de fluidos e investigaciones relacionadas con la búsqueda de indicios de vida extraterrestre.

La relación de Duque con la ISS es muy estrecha. Tras su bautismo espacial el 29 de octubre de 1998 a bordo del transbordador *Discovery* junto al veterano John Glenn y otros cinco astronautas (véase GEOGRAPHIC, junio de 1999), el siguiente y hasta ahora último viaje al espacio de Pedro Duque lo llevó a realizar una estancia en la Estación Espacial Internacional. Entre el 18 y el 28 de octubre del 2003, este madrileño de 41 años participó en la misión Cervantes, una visita a la ISS en la que fue el responsable de vuelo



de la nave Soyuz-TMA, durante la cual llevó a cabo un amplio programa experimental. Por ejemplo, desde la Universidad Autónoma de Madrid se enviaron varios experimentos de biología encaminados a estudiar la respuesta genética a la ingravidez.

Un equipo en plantilla propone las líneas de investigación a desarrollar en la ESA: «Cada dos años presentamos los proyectos a un consejo de ministros del ramo, que es el que decide las prioridades. Los programas se preparan a fondo y vuelven a ser sometidos al consejo. Su aprobación final depende de si las contribuciones de los 15 países miembros (obligatorias para el programa científico y complementadas con partidas voluntarias) alcanzan para realizarlos».

Al preguntarle en qué modo el ambiente político influye en la toma de decisiones, Duque opina que «en general, la política sobre ciencia y tecnología en Europa depende poco de los gobiernos, quizá porque éstos tienen poca autonomía a la hora de variar las líneas presupuestarias. Por ejemplo, Francia y Bélgica contribuyen voluntariamente el doble de lo que les correspondería en relación a su PIB porque les interesa que se otorguen contratos a sus empresas. La aportación de Alemania e Italia, sin embargo, es pareja a su índice de riqueza, y en otros países, como España, es de la mitad. Esas cifras no varían de forma radical con los cambios de gobierno, aunque sí se nota un aumento muy gradual cuando éstos tienen mayor vocación real de invertir en I+D».

Unos 2.000 trabajadores, entre científicos, ingenieros, técnicos y personal administrativo, constituyen el capital humano de la ESA: «Unos 130 son españoles que trabajan como funcionarios, aunque otros muchos desempeñan su labor en empresas o centros vinculados a la ESA. De ellos, gran parte son ingenieros. Los funcionarios se ocupan del control y seguimiento de los diversos proyectos y de la supervisión de las operaciones de las naves espaciales una vez construidas y puestas en órbita. Los que trabajan en empresas realizan el desarrollo y la fabricación de los equipos necesarios para los proyectos y colaboran también en la puesta en marcha y coordinación de las misiones». Respecto a la inversión que se realiza en pro de la tecnología espacial, para Pedro Duque está ampliamente justificada: «Poco es realmente el dinero invertido. En el caso de España, por ejemplo, los presupuestos de muchos organismos y entes públicos son muy superiores a los 120 millones de euros anuales que nuestro país invierte en tecnología espacial. Por otra parte, y eso hay que tenerlo claro, se trata de una inversión cuyos réditos en forma de desarrollo tecnológico y posicionamiento de las empresas en los mercados más lucrativos están sobradamente probados». Además, es el estudio del espacio y de nuestro planeta desde el espacio lo que, según Duque, nos permitirá obtener datos trascendentales



sobre la Tierra: «Por ejemplo, sólo en el espacio hay la quietud suficiente para medir las fuerzas más tenues, pero más trascendentes, de la naturaleza: las producidas por las ondas gravitatorias, que ahora se nos escapan».

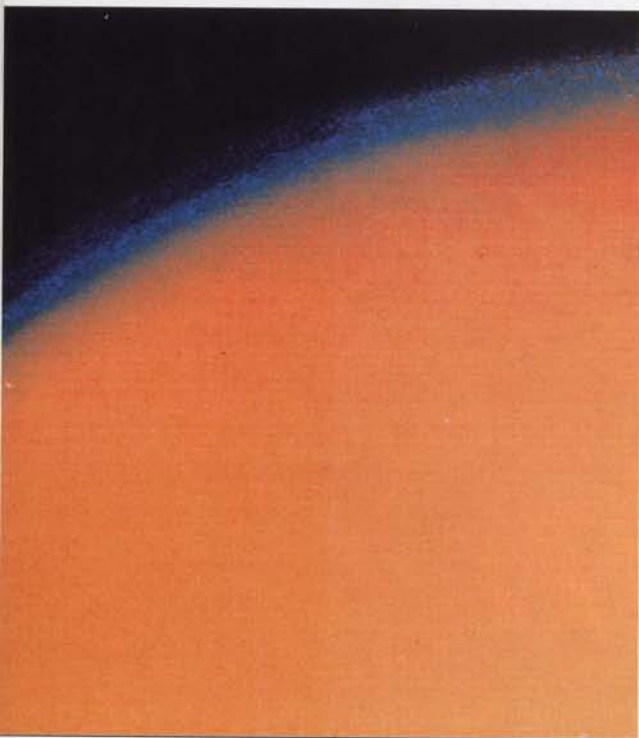
La estrella del momento es la misión Cassini-Huygens, lanzada en 1997 rumbo a Saturno, y que ha alunizado en Titán en enero de 2005. Es allí, en la mayor de las 12 lunas que orbitan alrededor del «Señor de los Anillos», donde se cree que existe un ambiente similar al de la Tierra antes de la aparición de la vida.

La colonización de otros planetas es, para Pedro Duque, cuestión de tiempo, y forma parte de un sueño inherente a la esencia humana, a la inmensa fuerza de la curiosidad que empuja al hombre a expandirse en busca de nuevos horizontes.

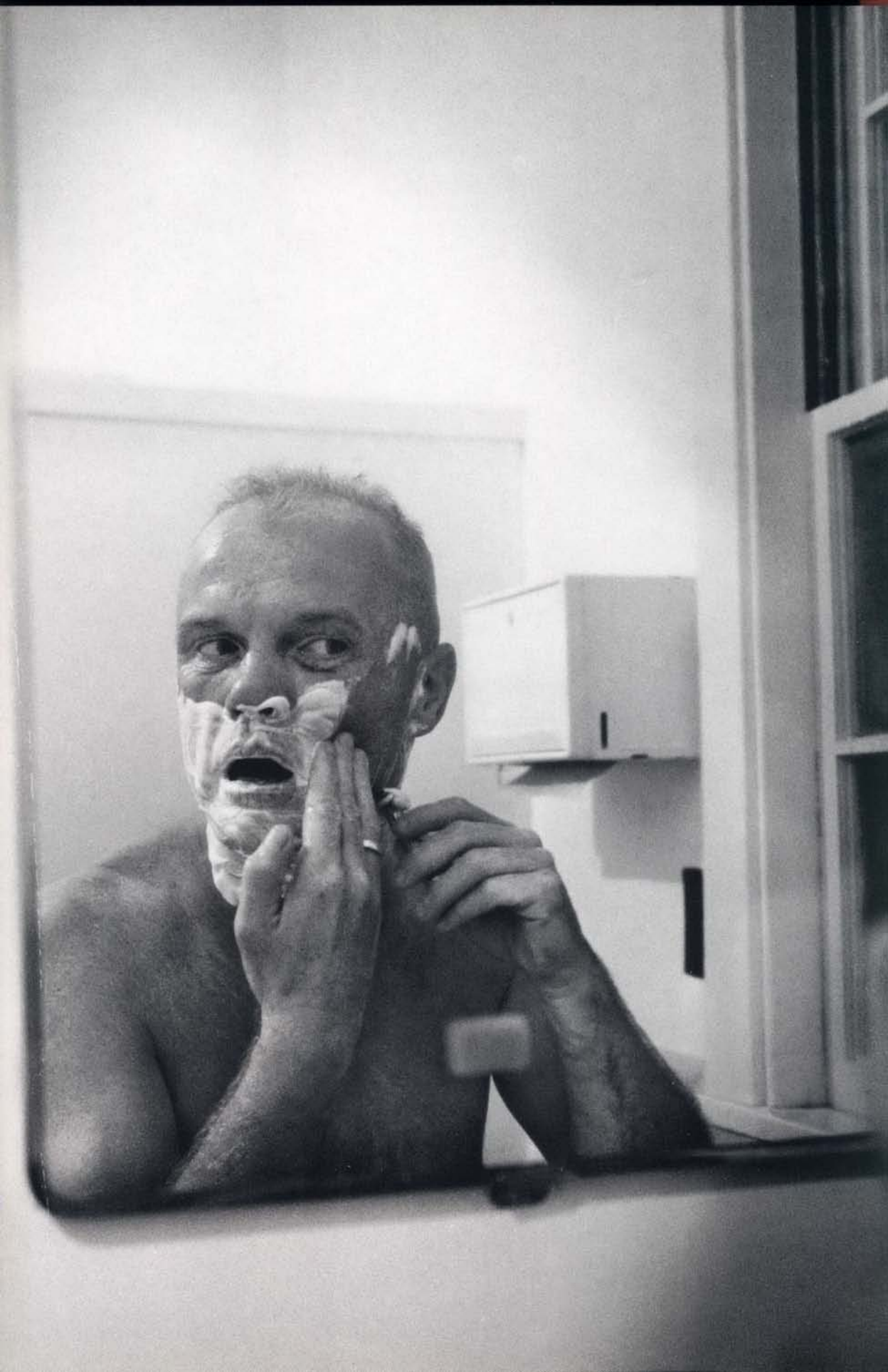
«Yo creo que en los próximos siglos viviremos en otros planetas. ¿Por qué no? Ha habido una deceleración en los logros en exploración espacial debido

al estancamiento e incluso reducción de presupuestos. Ahora, lo más importante es que los humanos consigamos vivir en paz y dediquemos menos recursos a producir armas. Así podremos arreglar muchos de los problemas del mundo y, además, lanzarnos con entusiasmo a la exploración y colonización de otros planetas. En medio siglo se puede conseguir.»

¿Por qué no? Sin duda, quien esto opina es un hombre con perspectiva. No en vano ha visto nuestro planeta azul desde centenares de kilómetros de distancia. Con la certeza reconocida por los más grandes astrofísicos de que sólo conocemos un 10 % de la materia total del universo, está claro que queda mucho por hacer. En nuestro hogar, la Tierra, muchísimo. Fuera, en el espacio, casi todo.







una frontera eterna

DESPUÉS DE 40 AÑOS CONTESTANDO A PREGUNTAS sobre mis años de astronauta creía que ya me las habían hecho todas. Pero Bill Allen, editor jefe de NATIONAL GEOGRAPHIC, consiguió sorprenderme. Me enseñó una foto en la que aparezco afeitándome el día en que comenzaba la misión Mercury 6, en el año 1962, y me preguntó qué estaba pensando en aquel momento.

«Supongo que estaría concentrado en no cortarme –respondí–. Habría sido un mal comienzo para lo que esperaba que fuera un gran día.» No era la primera vez que seguía la rutina previa al lanzamiento del primer vuelo orbital tripulado estadounidense. Era la undécima. Tres veces antes había llegado a ponerme el traje y dos veces había pasado varias horas sentado en la cápsula *Friendship 7*, acoplada al cohete Atlas, 25 metros por encima de la rampa de lanzamiento, sólo para que acabaran cancelando la misión.

Pero aquel día, el 20 de febrero, realmente resultó ser un gran día: el despegue a las 9 horas y 47 minutos, el rugir del cohete, la lenta progresión hasta casi ocho veces la aceleración de la gravedad y, tras cinco minutos de vuelo, la primera sensación de ingravidez.

¡Qué hermoso espectáculo, la Tierra! El brillante océano azul. Tormentas de arena sobre el Sahara. Relámpagos bailando entre las nubes. Cuando, al cabo de 40 minutos, llegó el crepúsculo –el primero de los cuatro que hubo para mí aquel día–, brilló con todos los colores del espectro, del rojo y el naranja al añil y el violeta.

Tras dar tres vueltas alrededor de la Tierra, el regreso fue otra historia. Los controladores habían advertido una señal que indicaba un posible problema con el escudo térmico de la cápsula, por lo que me aconsejaron que no me desprendiera de los retrocohetes con objeto de mantener el escudo térmico en su sitio. Para complicar más las cosas, el piloto automático no funcionaba y tuve que manejar manualmente la nave durante la reentrada en la atmósfera. Mirando por la ventanilla vi pasar junto a mí trozos de metal incandescente y una brillante bola de fuego naranja. No supe con certeza si eran fragmentos de los retrocohetes ya desprendidos o del escudo térmico de la *Friendship 7*, que se estaba desintegrando. Pero la cápsula resistió –la señal había sido una falsa alarma–, y unas cinco horas después de salir de Florida estaba flotando en el Atlántico, esperando a que un destructor de la Armada me recogiera.

Cambiaron muchas cosas entre aquel vuelo de 1962 y mi segundo viaje al espacio, 36 años después, a bordo del transbordador *Discovery* (en la foto de abajo me estoy entrenando para ese vuelo). En el mundo de la astronáutica estadounidense, la principal pregunta ya no era «¿somos capaces?», sino «¿qué podemos aprender?». En el *Discovery* se desarrollaban 83 proyectos de investigación: desde observaciones solares hasta estudios sobre el cáncer realizados

en un biorreactor; desde estudios con plántulas de arroz para conseguir una mayor producción hasta la determinación de los cambios producidos en aleaciones metálicas fundidas y enfriadas en el espacio. A mis 77 años, yo iba como coba-ya con la que investigar sobre una serie de cambios que se producen, no sólo en los ancianos en la Tierra, sino en astronautas jóvenes en el espacio: osteoporosis, alteraciones del sistema inmunitario, reposición de la proteína muscular,



equilibrio y efectos cardiovasculares. Tal vez estas investigaciones proporcionen ideas para aliviar los achaques de la edad, además de hacer posibles viajes espaciales más largos.

Hay quien dice que los vuelos tripulados ya no son necesarios porque con vuelos no tripulados pueden conseguirse idénticos resultados. Nunca he encontrado sentido a ese argumento. Desde luego que debemos usar tecnología no tripulada, si nos permite reunir información de forma más económica y con nulo riesgo humano. Pero llega un momento en que, para investigar elementos nuevos y desconocidos, es imprescindible la presencia humana. El espacio es el ambiente más hostil.

Los accidentes del *Challenger* y el *Columbia* fueron sobrecogedores. Pero la exploración del espacio debe continuar, no sólo en memoria de los astronautas fallecidos –que así lo habrían querido–, sino por el valor intrínseco de la investigación y los descubrimientos. Recuerdo una frase que leí en el tablón de anuncios de un escuadrón de cazas del cuerpo de *marines*: «Volar no es peligroso en sí mismo, pero no perdona el error humano». Debemos reducir el error humano.

También hay intangibles en la exploración espacial. Un país que aspira al liderazgo mundial debe destacar inequívocamente en ciencia y tecnología. Las declaraciones de las autoridades chinas después del vuelo orbital tripulado de octubre de 2003 pusieron de manifiesto que el reconocimiento internacional era uno de los principales objetivos de su ambicioso programa espacial. Se dice que la India y Japón tienen aspiraciones similares. Espero que la Estación Espacial Internacional, esfuerzo cooperativo de 16 países, sirva de modelo para el futuro. El espacio es el único lugar donde aún no hemos librado ninguna guerra. Debemos procurar que lo siga siendo.

Por triviales que a veces puedan parecer, esperemos que algún día sean aceptadas por todos las palabras escritas por Archibald MacLeish en 1968: «Ver la Tierra tal como es en realidad, pequeña, azul y hermosa en ese silencio eterno en que flota, es vernos juntos sobre la faz del planeta, hermanos en esa brillante hermosura en medio del frío eterno, hermanos que ahora se saben verdaderamente hermanos».





allá vamos

COMO SI SALUDARAN A LA ERA ESPACIAL, los testigos del lanzamiento del Apolo 11 con destino a la Luna se protegen los ojos del sol de Florida, el 16 de julio de 1969. Entre el público puede verse al presidente Lyndon B. Johnson y a su esposa, Ladybird Johnson, mientras el gigantesco cohete Saturn V atruena el cielo sobre el Centro Espacial Kennedy. No eran los únicos maravillados. El mundo estuvo en vilo aquel verano, fascinado por las hazañas y los rápidos progresos de los astronautas. Apenas ocho años antes, el cosmonauta soviético Yuri A. Gagarin había sido el primer hombre en ser lanzado al espacio. Siguieron una serie de misiones estadounidenses que popularizaron nombres de astronautas como Alan Shepard, John Glenn y Ed White. Una auténtica carrera espacial se estaba disputando entre las dos superpotencias, y la línea de meta estaba en la Luna. Ahora, tres estadounidenses se dirigen por primera vez a la superficie lunar. Y si era posible la Luna, ¿por qué no Marte? Si podíamos posarnos en otros mundos, ¿por qué no vivir también en ellos? La Tierra ya no era una burbuja azul sellada girando en el vacío, sino un campamento base. Un punto en el camino. Una rampa de lanzamiento hacia el universo.

«A esta fiera hay que sentirla. ¡Qué manera de sacudirse! Nos lanza a derecha e izquierda... Cabecea como loca... y espero que sepa dónde va, porque durante los diez primeros segundos estuvimos peligrosamente cerca de esa torre a la que nos unía un cordón umbilical.»

—MICHAEL COLLINS, ASTRONAUTA

Mientras los tres millones y medio de kilogramos de empuje del Saturn V elevan a la tripulación del Apolo 11 por encima de la rampa de lanzamiento, el vapor del oxígeno líquido envuelve la primera fase del

cohetes. La familia de lanzadores espaciales Saturn se fue perfeccionando a lo largo del programa Apolo.

Páginas siguientes: No es un panel de instrumentos cualquiera. En la cabina

del transbordador espacial, un conjunto de 11 monitores con pantallas planas de cristal líquido constituye la versión actualizada de los convencionales relojes, agujas y pantallas verdes de rayos catódicos.









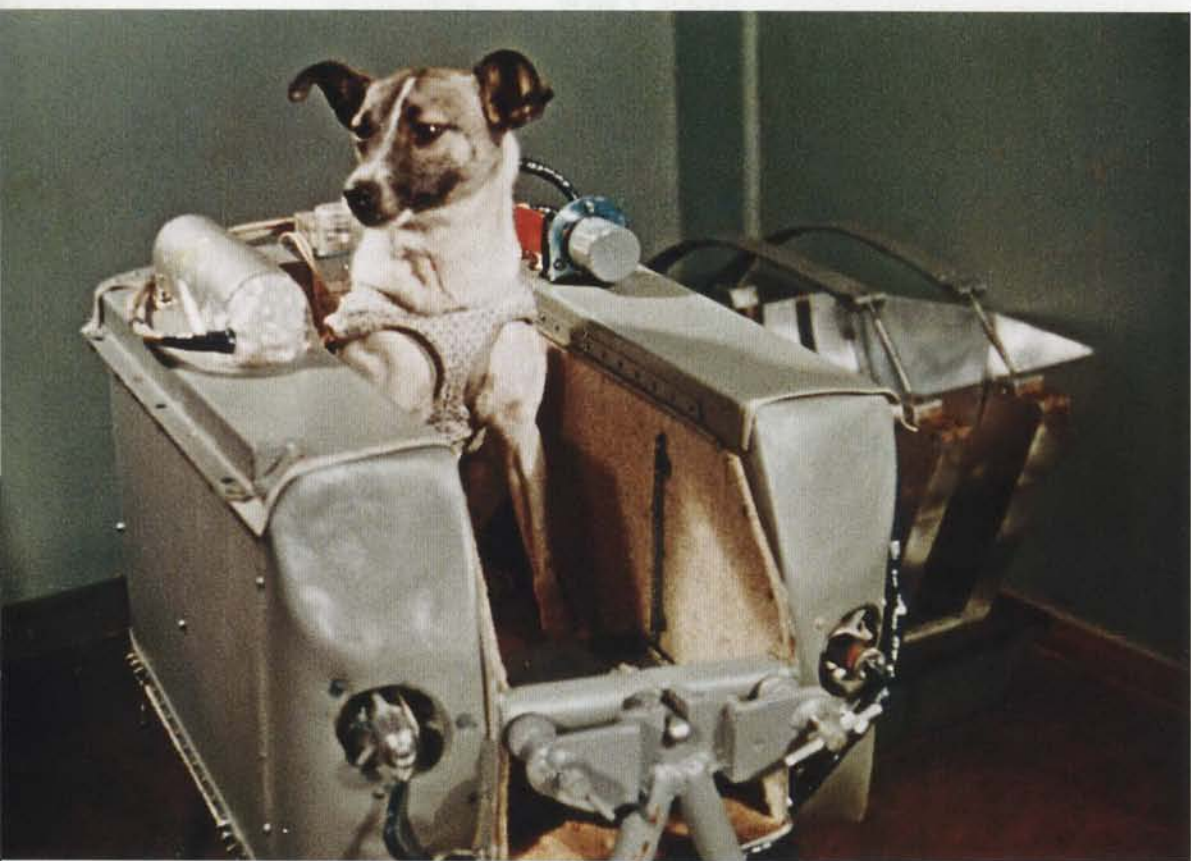
El hombre de los cohetes

«El invento de Goddard se queda a 238.856,75 millas de su objetivo», bromeaba el *Boston Herald* en 1929, al día siguiente de una prueba realizada por Robert Goddard, pionero de la astronáutica. Antes, el *New York Times* había ridiculizado al científico por afirmar que un cohete podía funcionar en el espacio y que el hombre era capaz de llegar a la Luna. Goddard, profesor de física de la Universidad Clark de Worcester, en Massachusetts, «parece ignorar los conocimientos que se imparten a diario en las universidades», apuntaba el *Times*. Al año siguiente, Charles Lindbergh presentó a Goddard a la familia Guggenheim, que aportó los fondos necesarios para que el inventor instalara un taller y un campo de pruebas para cohetes en el desierto, cerca de Roswell, en Nuevo México. Allí, Goddard (izquierda, ajustando una

aleta del timón) desarrolló el primer sistema giroscópico de guía de cohetes, puso en marcha el primer cohete propulsado con combustible líquido más rápido que el sonido y, desde la torre de lanzamiento por él construida (derecha), lanzó misiles a más de 1.500 metros de altitud. «A menudo se ha comprobado —dijo una vez— que el sueño de ayer es la esperanza de hoy y la realidad de mañana.» Mientras el Apolo 11 se dirigía a la Luna en 1969, el *Times* rectificó sus críticas al trabajo de Goddard: «Ha quedado definitivamente probado que un cohete puede funcionar tanto en el vacío como en la atmósfera —publicó—. El *Times* lamenta su error».







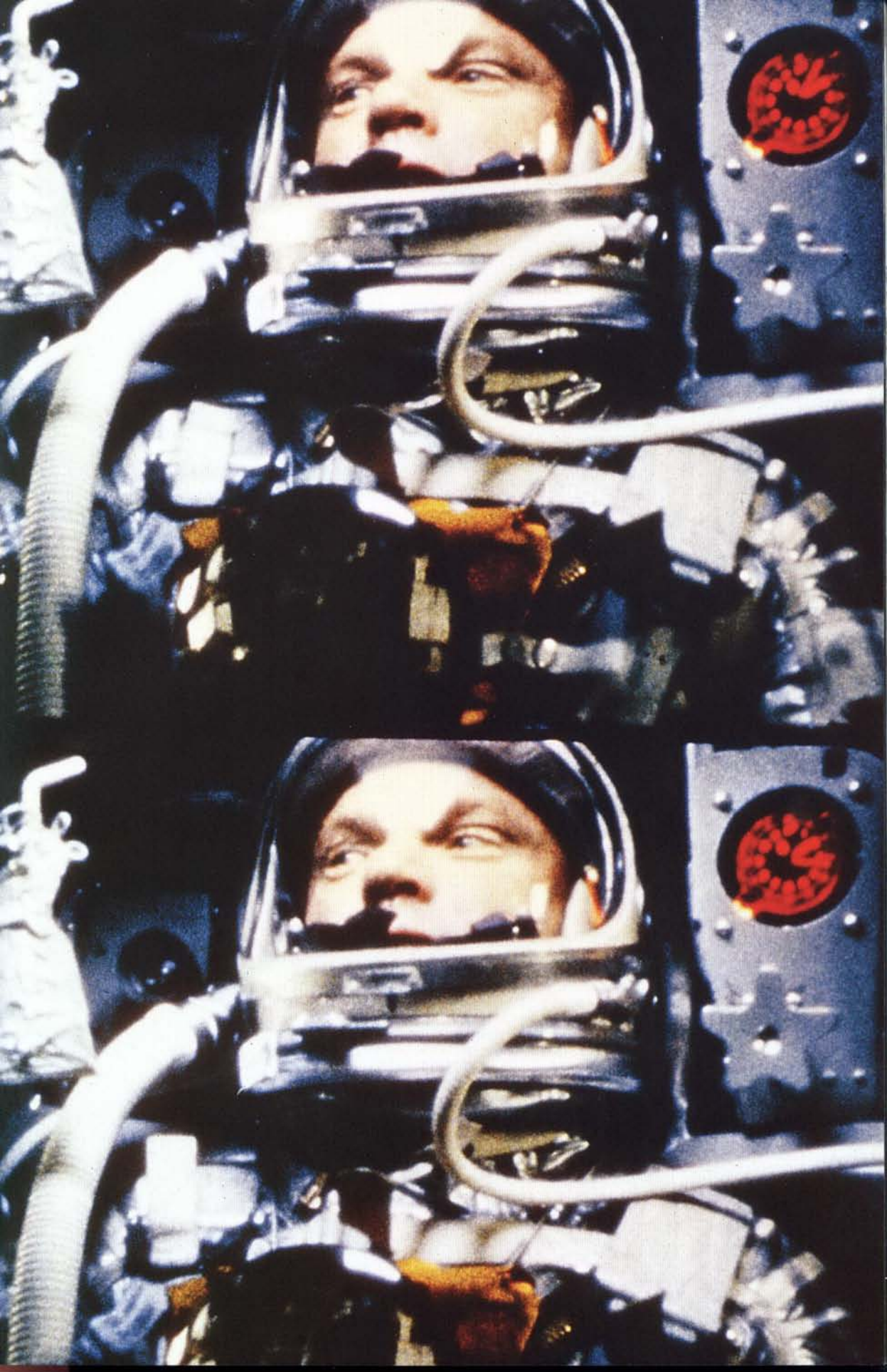
La perra *Laika* (izquierda) fue lanzada al espacio por los soviéticos a bordo del Sputnik 2, el 3 de noviembre de 1957. Fue el primer ser vivo puesto en órbita. Se cree que murió, a causa del calor, pocas horas después del lanzamiento.

Valentina Tereshkova (abajo) se entrena para su vuelo de 48 revoluciones alrededor de la Tierra, entre el 16 y el 19 de junio de 1963. Paracaidista aficionada, trabajaba en una fábrica textil cuando fue elegida para ser la primera mujer que viajaría al espacio.





Soportando el triple de la fuerza de gravedad prevista -17 veces la gravedad normal-, el chimpancé *Ham* enseña los dientes mientras la NASA lo catapulta a 250 kilómetros de la Tierra en un vuelo del programa Mercury, el 31 de enero de 1961. *Ham* fue uno de los animales que abrieron camino a los astronautas estadounidenses, entre ellos a John H. Glenn, Jr. (derecha), que vivió los efectos del despegue un año después. En su vuelo, Glenn dio la vuelta a la Tierra tres veces en menos de cinco horas.



CENTROS ESPACIALES MÁS ACTIVOS EN LA ACTUALIDAD

1. Cosmódromo de Baikonur, Kazajstán
2. Centro Espacial Kennedy y Base de Cabo Cañaveral, Florida
3. Cosmódromo de Plesetsk, Rusia
4. Kourou / Centro Espacial de Guayana, Guayana Francesa
5. Base Aérea de Vandenberg, California
6. Centro de Lanzamiento de Satélites de Xichang, Sichuan, China
7. Centro Espacial de Tanegashima, Japón

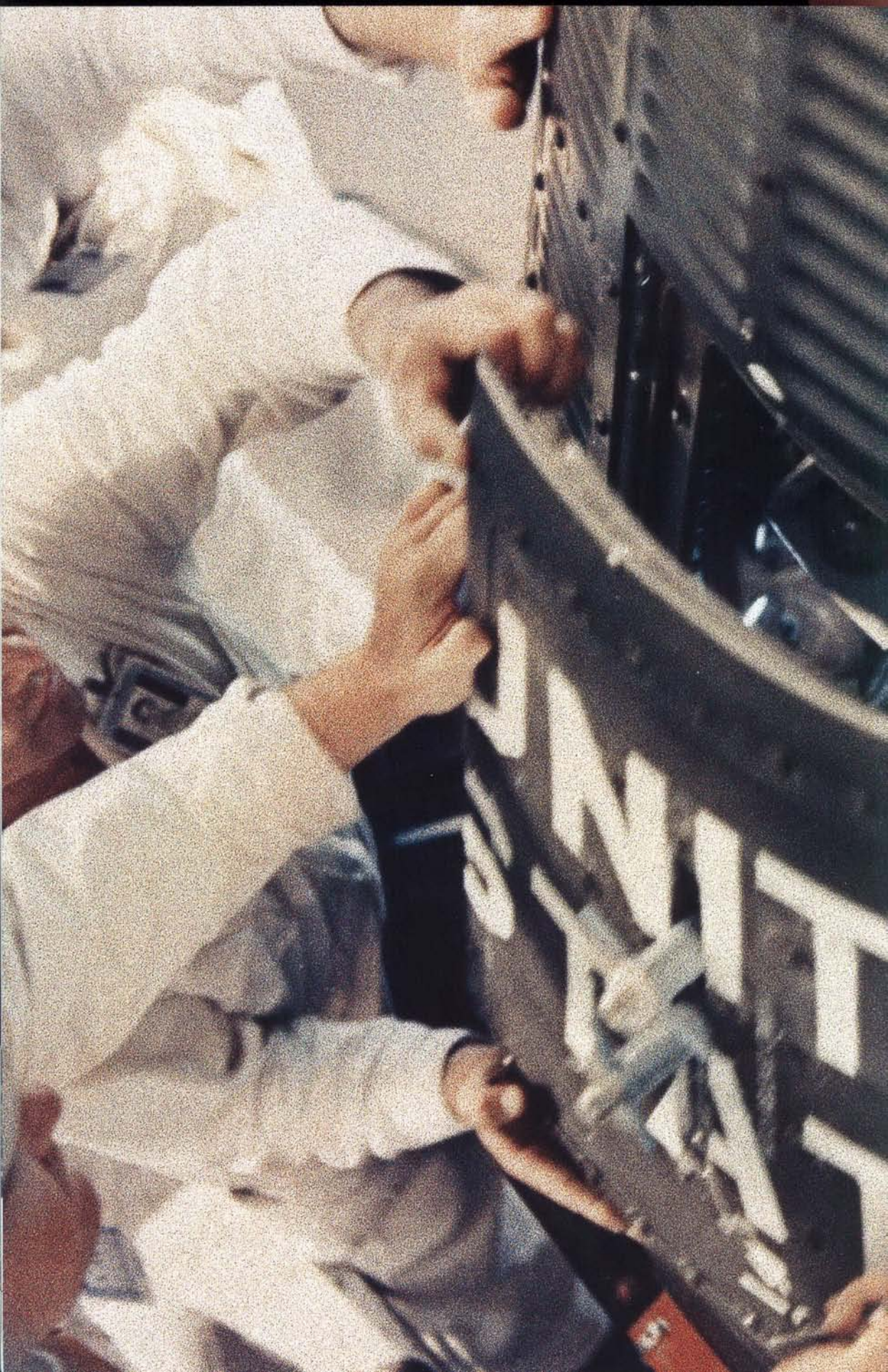
Llevando en la mano un aparato portátil de aire acondicionado con el que enfriar su traje presurizado, Alan B. Shepard, Jr. (derecha) avanza por la rampa 5 de Cabo Cañaveral hacia el cohete Redstone, que iba a transportarlo en la primera misión espacial tripulada estadounidense.

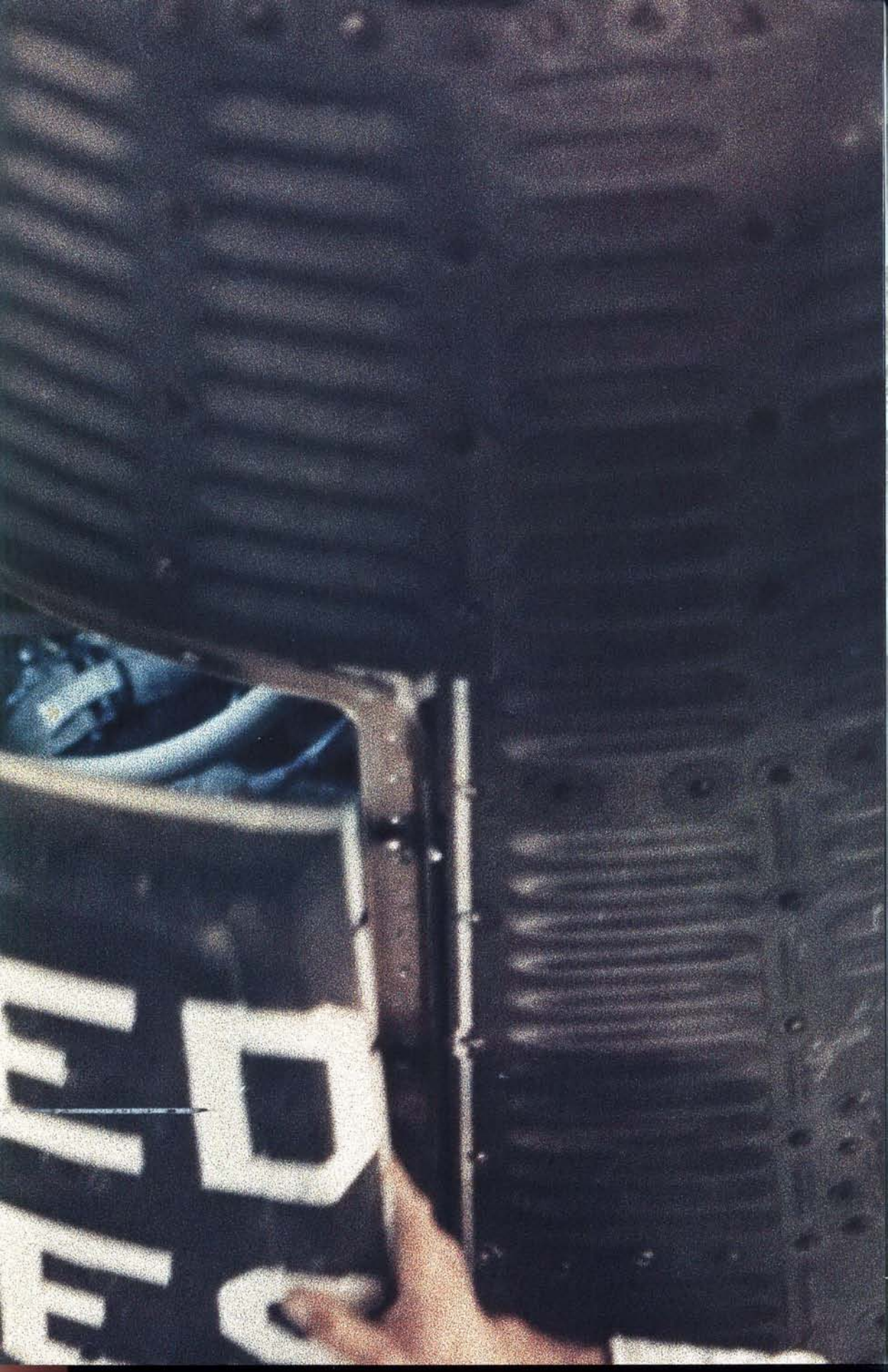
El 5 de mayo de 1961 realizó un vuelo suborbital de apenas 15 minutos de duración que lo llevó a 187,5 kilómetros de altitud antes de caer en el Atlántico.

Nueve meses después le llegó a Glenn el turno de despegar desde un bosque de torres de lanzamiento en Florida (abajo).











■ Envíe como postal electrónica la foto de las páginas anteriores o la imagen de la parte superior derecha de la página siguiente, y rememore en vídeo el paseo espacial del Gemini, en nationalgeographic.com/magazine/space.



Flotando como en un sueño a 160 kilómetros de la Tierra, Edward H. White II (izquierda y arriba) fue el primer estadounidense en realizar un paseo espacial, el 3 de junio de 1965. Maniobrando con una pistola manual de gas, White viajó 9.600 kilómetros, de Hawai a las Bermudas, en 21 minutos.

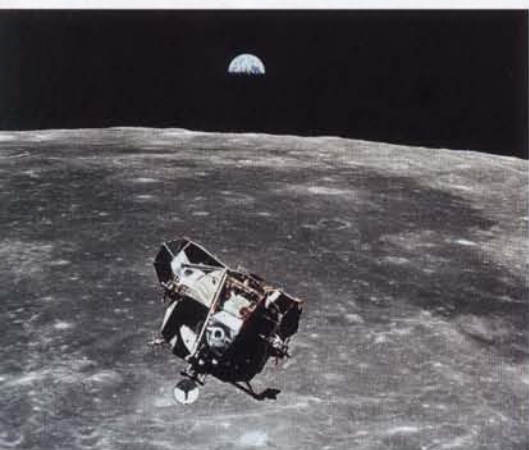
Páginas anteriores: Con los ojos puestos en el triunfo, Alan Shepard mira a los técnicos que cierran la escotilla de la cápsula *Freedom 7*. «¿Estás preparado de verdad?», le preguntó, en comunicación privada, un amigo del centro de control. «¡Adelante!», fue la respuesta de un sonriente Shepard.

Un salto de gigante para la humanidad

Iluminado por potentes focos, el cohete Saturn V, coronado por la nave Apolo 11, resplandece sobre la rampa de lanzamiento en el Centro Espacial Kennedy. Su carga: tres valientes astronautas. Dos de ellos, Neil Armstrong y Edwin E. «Buzz» Aldrin, Jr., iban a ser los primeros en hollar la superficie lunar, el 20 de julio de 1969. El tercero, Michael Collins, permanecería en los mandos del módulo orbital. Primero se realizaron ensayos en la Tierra (página siguiente, foto superior izquierda), con Aldrin —a la izquierda— y Armstrong practicando maniobras en traje espacial, en el Centro de Vuelos Espaciales Tripulados de Houston. Después, los dos hicieron el trayecto de ida a la superficie de la Luna y de regreso a la órbita lunar a bordo del *Eagle* (centro, izquierda). Durante sus 22 horas en la Luna colocaron la bandera de las barras

y estrellas en el mar de la Tranquilidad (arriba, derecha). Tras el amaraje en el Pacífico, los astronautas fueron llevados a bordo del portaviones *USS Hornet*, donde los agasajaron con un pastel en forma de cohete de tres fases (abajo, izquierda). El polvo lunar y el cansancio dan color al rostro de Eugene A. Cernan (abajo, derecha) tras el paseo lunar que llevó a cabo durante la misión Apolo 17 en diciembre de 1972, el último de los seis alunizajes. Al llegar a aquella misión, lo que había sido un pequeño paso para Armstrong se había convertido ya en paseo rutinario para otros 11 hombres.





■ Envíe la imagen superior derecha como postal electrónica y vea los primeros pasos del hombre en la Luna en nationalgeographic.com/magazine/space.



hitos espaciales

Charles Duke aparece dos veces en el montaje de fotos tomadas por John Young durante la misión Apolo 16, en abril de 1972 (arriba). Los dos astronautas recorrieron 27 kilómetros en tres viajes realizados con el vehículo lunar (rover), en el centro de la imagen.

Las fechas corresponden a los lanzamientos

Luna 2

12/9/59 Primer vehículo que llega a otro mundo; impacta en la Luna el 14/9/59

Vostok 2

6/8/61 Guerman Titov, primer hombre en pasar un día y dormir en el espacio

Tiros 1

1/4/60 Primer satélite meteorológico

Sputnik 1

4/10/57 Primer satélite artificial

Explorer 1

1/2/58 Primer satélite artificial de EE UU, descubrimiento de los cinturones de radiación de Van Allen

SCORE

18/12/58 Primer satélite de telecomunicaciones

Vostok 1

12/4/61 Yuri Gagarin, primer hombre en el espacio, completa una órbita terrestre

Freedom 7

5/5/61 Alan Shepard, primer estadounidense en el espacio

Friendship 7

20/2/62 John Glenn, primer estadounidense en órbita

Telstar 1

10/7/62 Primer satélite privado de telecomunicaciones

Vostok 3 y 4

11/8/62, 15/8/62 Primera misión con dos naves y dos tripulantes en órbita



Mariner 2

27/8/62 Descubrimiento del viento solar; primera aproximación a Venus

Vostok 6

16/6/63 Valentina Tereshkova, primera mujer en el espacio

Mariner 4

28/11/64 Primera aproximación a Marte

Gemini 3

23/3/65 Primera tripulación estadounidense de dos personas

Surveyor 1

30/5/66 Primera nave en posarse con suavidad en la Luna

Intelsat 2B

11/1/67 Completa el conjunto de satélites que hace posible las comunicaciones instantáneas en todo el mundo

Apolo 11

16/7/69 Neil Armstrong, primer ser humano en pisar la superficie lunar

Apolo 12

14/11/69 Segundo alunizaje tripulado, a escasos metros del lugar de alunizaje del Surveyor 3

Luna 17

10/11/70 Primer vehículo de exploración no tripulado que recorre la superficie lunar

Ranger 7

28/7/64 Primeras imágenes cercanas de la superficie lunar

Vosjod 1

12/10/64 Primer vehículo con más de una persona a bordo (tres tripulantes, uno de ellos, por primera vez, médico)

Venera 3

16/11/65 Primera sonda a Venus

Asterix

26/11/65 Primer satélite lanzado por Francia

Luna 9

31/1/66 Primer vehículo en llegar a la Luna; toma las primeras fotografías de la superficie lunar

Apolo 1

27/1/67 Arde en la rampa de lanzamiento y mueren los astronautas Grissom, White y Chaffee

Apolo 8

21/12/68 Primeros humanos en dejar la órbita terrestre y entrar en órbita lunar

Ohsumi

11/2/70 Primer satélite lanzado por Japón

Apolo 13

11/4/70 Misión lunar abortada al estallar un depósito de oxígeno

Mao I

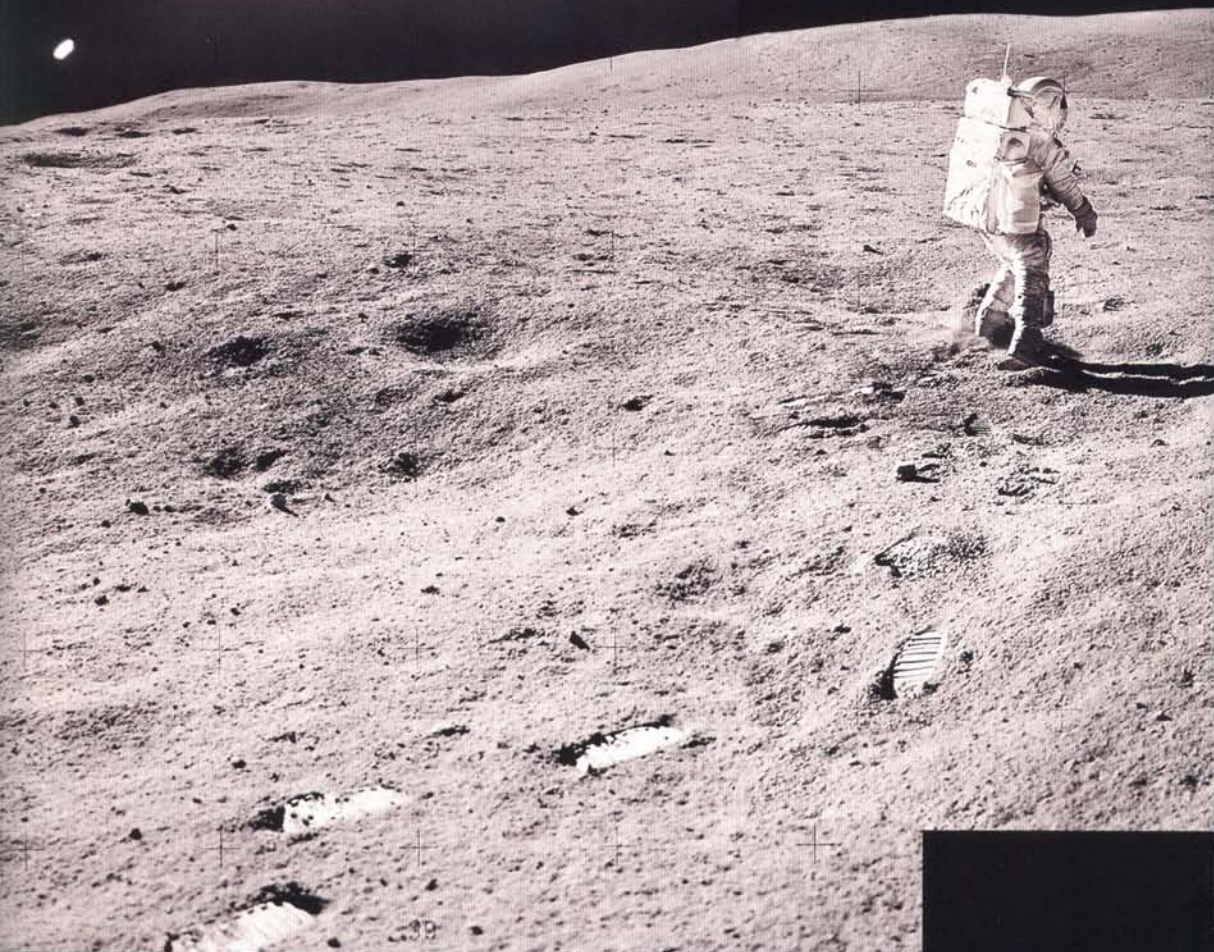
24/4/70 Primer satélite lanzado por China

Apolo 14

31/1/71 Tercer alunizaje tripulado, primero en zona montañosa

Mariner 9

30/5/71 Primera misión orbital a Marte con éxito; hallazgo de indicios de agua en época remota



Soyuz 11

6/6/71 Primera tripulación en ocupar la Salyut 1, primera estación espacial orbital; tras 24 días en órbita, la tripulación perece durante la reentrada

Apolo 15

26/7/71 Cuarto alunizaje tripulado, primer vehículo de exploración lunar (rover)

Apolo 16

16/4/72 Quinto alunizaje tripulado

Landsat 1

23/7/72 Primer satélite dedicado al estudio de la Tierra y sus recursos

Skylab

14/5/73 Primera estación orbital de EE UU

Mariner 10

3/11/73 Primeras imágenes cercanas de Mercurio

Venera 9

8/6/75 Primeras imágenes desde la superficie de Venus

Voyager 1

5/9/77 Descubre volcanes en lo durante la aproximación a Júpiter

Soyuz 35

9/4/80 Transporta cosmonautas a la Salyut 6 para una misión de 185 días

Soyuz T5

13/5/82 Transporta a la estación Salyut 7 una tripulación que establece un nuevo récord de permanencia de 211 días; germinación de las primeras semillas en el espacio

Challenger (STS 7)

18/6/83 Sally Ride, primera mujer estadounidense en viajar al espacio

Prospero

28/10/71 Primer satélite lanzado por Gran Bretaña

Pioneer 10

3/3/72 Primera sonda con destino a Júpiter

Apolo 17

7/12/72 Sexto y último alunizaje tripulado

Pioneer 11

6/4/73 Primeras imágenes cercanas de Saturno y sus anillos

Viking 1

20/8/75 Primera sonda en posarse suavemente en Marte

Voyager 2

20/8/77 Primera aproximación a Urano y Neptuno, después de pasar junto a Júpiter y Saturno

Rohini 1B

18/7/80 Primer satélite lanzado por la India

Columbia (STS 1)

12/4/81 Primer vuelo del transbordador espacial

Vega 1

15/12/84 Primer vehículo en aproximarse al cometa Halley

Challenger (STS 25)

28/1/86 Una explosión causa la muerte de los siete tripulantes



Mir

20/2/86 Lanzamiento del módulo central de la estación espacial

Ofeq 1

19/9/88 Primer satélite lanzado por Israel

Buran

15/11/88 Primer y único vuelo del transbordador espacial soviético

Discovery (STS 31)

24/4/90 Despliegue del Telescopio Espacial Hubble

Soyuz TM11

2/12/90 El periodista Toyohiro Akiyama, primer pasajero de pago en órbita

Soyuz TM18

8/1/94 Valeri Poliakov establece el récord de 437 días consecutivos en órbita

Columbia (STS 93)

23/7/99 Eileen Collins, primera mujer estadounidense al mando de una misión espacial

Soyuz TM31

31/10/00 Primera tripulación en ocupar la Estación Espacial Internacional

WMAP

30/6/01 Telescopio que estudia la radiación cósmica de fondo

Pioneer 10

Última transmisión de la sonda, desde 12.200 millones de kilómetros de distancia, el 23/1/03

Columbia (STS 107)

1/2/03 El transbordador se desintegra durante la reentrada; perecen sus siete tripulantes

MERs

10/6/03, 7/7/03 Lanzamiento hacia Marte de los vehículos de exploración *Spirit* y *Opportunity*, que llegan al planeta el 1/04

COBE

18/11/89 El satélite mide las microondas de la radiación cósmica de fondo

Mars Pathfinder

4/12/96 Primer vehículo de exploración de Marte, el *Sojourner*

Cassini/Huygens

15/10/97 Sonda que entró en órbita alrededor de Saturno en 7/04; se posó en Titán en 1/05

Mir

La estación espacial cae a la Tierra el 23/3/01; se desintegra sobre el Pacífico

Soyuz TM32

28/4/01 Dennis Tito, primer turista espacial

Mars Express/Beagle 2

2/6/03 Primera misión europea a Marte; el laboratorio Beagle 2 se perdió durante el viaje

SMART 1

27/9/03 Sonda lunar de la Agencia Espacial Europea, con llegada prevista a comienzos de 2005



Hasta finales de 2003 viajaron al espacio 438 seres humanos –según el criterio establecido por las Fuerzas Aéreas de EE UU: haber alcanzado 50 millas (80.465 metros) de altitud–, ocho de ellos en breves vuelos suborbitales en el avión cohete X-15. Charles Duke, del Apolo 16, encontró la manera de llevarse a la familia a la Luna (página 48).

• Pete Knight • Mike Adams **1968** Walter Schirra • Donn Eisele • Walter Cunningham • Georgi Beregovoi • Bill Dana • Frank Borman • James Lovell • William Anders **1969** Vladímir Shatalov • Boris Volinov • Alexéi Yeliseiev • Evgueni Irunov • James McDivitt • David Scott • Russell Schweickart • Thomas Stafford • John Young • Eugene Cernan • Neil Armstrong • Michael Collins • Edwin Aldrin • Georgy Shonin • Valeri Kubasov • Anatoli Filipchenko • Viktor Gorbátko • Vladislav Volkov • Charles Conrad • Richard Gordon • Alan Bean **1970** James Lovell • Fred Haise • John Swigert • Andrian Nikoláiev • Vitali Sevastianov **1971** Alan Shepard • Stuart Roosa • Edgar Mitchell • Vladímir Shatalov • Alexéi Yeliseiev • Nikolai Rukavishnikov • Georgi Dobrovolski • Vladislav Volkov • Viktor Patsaiev • David Scott • Alfred Worden • James Irwin **1972** John Young • Charles Duke • Thomas Mattingly • Eugene Cernan • Harrison Schmitt • Ronald Evans **1973** Charles Conrad • Joseph Kerwin • Paul Weitz • Alan Bean • Jack Lousma • Owen Garriott • Vasili Lazarev • Oleg Makarov • Gerald Carr • Edward Gibson • William Pogue • Piotr Klimuk • Valentin Lebedev **1974** Pavel Popovich • Yuri Artiujin • Gennadi Sarafanov • Lev Demin • Anatoli Filipchenko • Nikolai Rukavishnikov **1975** Alexéi Gubarev • Georgi Grechko • Vasili Lazarev • Oleg Makarov • Piotr Klimuk • Vitalii Sevastianov • Alexéi Leonov • Valeri Kubasov • Thomas Stafford • Donald Slayton • Vance Brand **1976** Boris Volinov • Vitali Zholobov • Valeri Bikovski • Vladímir Aksenov • Viacheslav Zudov • Valeri Rozhdestvenski **1977** Viktor Gorbátko • Yuri Glazkov • Vladímir Kovalenok • Valeri Riumin • Yuri Romanenko • Georgi Grechko **1978** Vladímir Dzhaniábekov • Oleg Makarov • Alexéi Gubarev • Vladímir Remek • Vladímir Kovalenok •

Alexandr Ivanchenkov • Piotr Klimuk • Miroslaw Hermaszewski • Valeri Bikovski • Sigmund Jaehn **1979** Vladímir Liajov • Valeri Riumin • Nikolai Rukavishnikov • Georgi Ivanov **1980** Leonid Popov • Valeri Riumin • Valeri Kubasov • Bertalan Farkas • Yuri Malishev • Vladímir Aksenov • Viktor Gorbátko • Pham Tuan • Yuri Romanenko • Arnaldo Tamayo Méndez • Leonid Kizim • Oleg Makarov • Gennadi Strekalov **1981** Vladímir Kovalenok • Viktor Saviniy • Vladímir Dzhaniábekov • Jugderdemidiyn Gurragcha • John Young • Robert Crippen • Leonid Popov • Dumitru Prunariu • Joe Engle • Richard Truly **1982** Jack Lousma • Gordon Fullerton • Anatoli Berezovoi • Valentin Lebedev • Vladímir Dzhaniábekov • Alexandr Ivanchenkov • Jean-Loup Chrétien • Thomas Mattingly • Henry Hartsfield • Leonid

Popov • Alexandr Serebrov • Svetlana Savitskaia • Vance Brand • Robert Overmyer • Joseph Allen • William Lenoir **1983** Paul Weitz • Karol Bobko • Donald Peterson • Story Musgrave • Vladímir Titov • Gennadi Strekalov • Alexandr Serebrov • Robert Crippen • Frederick Hauck • John Fabian • Sally Ride • Norman Thagard • Vladímir Liajov • Alexandr Alexandrov • Richard Truly • Daniel Brandenstein • Dale Gardner • Guion Bluford • William Thornton • John Young • Brewster Shaw • Owen Garriott • Robert Parker • Byron Lichtenberg • Ulf Merbold **1984** Vance Brand • Robert Gibson • Bruce McCandless • Ronald McNair • Robert Stewart • Leonid Kizim • Vladímir Soloviov • Oleg Atkov • Yuri Malishev • Gennadi Strekalov • Rakesh

elegidos para la gloria

Sharma • Robert Crippen • Francis Scobee • Terry Hart • George Nelson • James van Hoften • Vladimír Dzhanibekov • Svetlana Savitskaia • Igor Volk • Henry Hartsfield • Michael Coats • Richard Mullane • Steve Hawley • Judith Resnik • Charles Walker • Jon McBride • Kathryn Sullivan • Sally Ride • David Leestma • Paul Scully-Power • Marc Garneau • Frederick Hauck • David Walker • Joseph Allen • Anna Fisher • Dale Gardner 1985 Thomas Mattingly • Loren Shriver • Ellison Onizuka • James Buchli • Gary Payton • Karol Bobko • Donald Williams • Rhea Seddon • David Griggs • Jeffrey Hoffman • Charles Walker • Jake Garn • Robert Overmyer • Frederick Gregory • Don Lind • Norman Thagard • William Thornton • Lodewijk van den Berg • Taylor Wang • Vladimír Dzhanibekov • Viktor Savinij • Daniel Brandenstein • John Creighton • Shannon Lucid • John Fabian • Steven Nagel • Patrick Baudry • Príncipe Salman Al-Saud • Gordon Fullerton • Roy Bridges • Karl Henize • Anthony England • Story Musgrave • Loren Acton • John-David Bartoe • Joe Engle • Richard Covey • James van Hoften • William Fisher • Mike Lounge • Vladimír Vasiutin • Georgi Grechko • Alexandr Volkov • Karol Bobko • Ronald Grabe • Robert Stewart • David Hilmers • William Pailles • Henry Hartsfield • Steven Nagel • Bonnie Dunbar • James Buchli • Guion Bluford • Ernst Messerschmid • Reinhard Furrer • Wubbo Ockels • Brewster Shaw • Bryan O'Connor • Mary Cleave • Sherwood Spring • Jerry Ross • Rodolfo Neri Vela • Charles Walker 1986 Robert Gibson • Charles Bolden • Franklin Chang-Díaz • Steve Hawley • George Nelson • Robert Cenker • Bill Nelson • Leonid Kizim • Vladimir Soloviov 1987 Yuri Romanenko • Alexandr Laveikin • Alexandr Viktorenko • Alexandr Alexandrov • Mohammed Faris • Vladimir Titov • Musa Manarov • Anatoli Levchenko 1988 Viktor Savinij • Anatoli Soloviev • Alexandr Alexandrov • Vladimír Liajov • Valeri Poliakov • Abdul Mohmand • Frederick Hauck • Richard Covey • Mike Lounge • David Hilmers • George Nelson • Alexandr Volkov • Sergéi Krikalev • Jean-Loup Chrétien • Robert Gibson • Guy Gardner • Richard Mullane • Jerry Ross • William Shepherd 1989 Michael Coats • John Blaha • James Bagian • James Buchli • Robert Springer • David Walker • Ronald Grabe • Norman Thagard • Mary Cleave • Mark Lee • Brewster Shaw • Richard Richards • James Adamson • David Leestma • Mark Brown • Alexandr Viktorenko • Alexandr Serebrov • Donald Williams • Michael McCulley • Shannon Lucid • Franklin Chang-Díaz • Ellen Baker • Frederick Gregory • Kathryn Thornton • Story Musgrave • Manley Carter 1990 Daniel Brandenstein • James Wetherbee • Bonnie Dunbar • Marsha Ivins • David Low • Anatoli Solovíjev • Alexandr Balandin • John Creighton • John Casper • David Hilmers • Richard Mullane • Pierre Thuot • Loren Shriver • Charles Bolden • Steve Hawley • Bruce McCandless • Kathryn Sullivan • Gennadi Manakov • Gennadi Strekalov • Richard Richards • Robert Cabana • Bruce Melnick • William Shepherd • Thomas Akers • Richard Covey • Frank Culbertson • Charles Gemar • Robert Springer • Carl Meade • Vance Brand • Guy Gardner • Jeffrey Hoffman • Mike Lounge • Robert Parker • Samuel Durrance • Ronald Parise • Viktor Afanasiev • Musa Manarov • Toyohiro Akiyama 1991 Steven Nagel • Kenneth Cameron • Linda Godwin • Jerry Ross • Jay Apt • Michael Coats • Blaine Hammond • Gregory Harbaugh • Donald McMonagle • Guion Bluford • Charles Veach • Richard Hieb • Anatoli Artsebarski • Serguéi Krikalev • Helen Sharman • Bryan O'Connor • Sidney Gutierrez • James Bagian • Tamara Jernigan • Rhea Seddon • Drew Gaffney • Millie Hughes-Fulford • John Blaha • Michael Baker • Shannon Lucid • David Low • James Adamson • John Creighton • Kenneth Reightler • Charles Gemar • James Buchli • Mark Brown • Alexandr Volkov • Toktar Aubakirov • Franz Viehboeck • Frederick Gregory • Terence Henricks • James Voss • Story Musgrave • Mario Runco • Tom Hennen 1992 Ronald Grabe • Stephen Oswald • Norman Thagard • David Hilmers • William Readdy • Roberta Bondar • Ulf Merbold • Alexandr Viktorenko • Alexandr Kaleri • Klaus-Dietrich Flade • Charles Bolden • Brian Duffy • Kathryn Sullivan • David Leestma • Michael Foale • Dirk Frimout • Byron Lichtenberg • Daniel Brandenstein • Kevin Chilton • Richard Hieb • Bruce Melnick • Pierre Thuot • Kathryn Thornton • Thomas Akers • Richard Richards • Kenneth Bowersox • Bonnie Dunbar • Ellen Baker • Carl Meade • Larry DeLucas • Eugene Trinh • Anatoli Soloviev • Serguéi Avdeiev • Michel Tognini • Loren Shriver • Andrew Allen • Claude Nicollier • Marsha Ivins • Jeffrey Hoffman • Franklin Chang-Díaz • Franco Malerba • Robert Gibson • Curt Brown • Mark Lee • Jay Apt • Jan Davis • Mae Jemison • Mamoru Mohri • James Wetherbee • Michael Baker • William Shepherd • Tamara Jernigan • Charles Veach • Steve MacLean • David Walker • Robert Cabana • Guion Bluford • James Voss • Rich Clifford 1993 John Casper • Donald McMonagle • Gregory Harbaugh • Mario Runco • Susan Helms • Gennadi Manakov • Alexandr Poleshchuk • Kenneth Cameron • Stephen Oswald • Michael Foale • Kenneth Cockrell • Ellen Ochoa • Steven Nagel • Terence Henricks • Jerry Ross • Charles Precourt • Bernard Harris • Ulrich Walter • Hans Schlegel • Ronald Grabe • Brian Duffy • David Low • Nancy Sherlock • Jess Wisoff • Janice Voss • Vasili Tsibliiev • Alexandr Serebrov • Jean-Pierre Haigneré • Frank Culbertson • William Readdy • James Newman • Daniel Bursch • Carl Walz • John Blaha • Richard Searfoss • Shannon Lucid • David Wolf • William McArthur • Martin Fettman • Richard Covey • Kenneth Bowersox • Thomas Akers • Jeffrey Hoffman • Kathryn Thornton • Claude Nicollier • Story Musgrave 1994 Viktor Afanasiev • Yuri Usachev • Valeri Poliakov • Charles Bolden • Kenneth Reightler • Jan Davis • Ronald Sega • Franklin Chang-Díaz • Serguéi Krikalev • John Casper • Andrew Allen • Pierre Thuot • Charles Gemar • Marsha Ivins • Sidney Gutierrez • Kevin Chilton • Jay Apt • Rich Clifford • Linda Godwin • Thomas Jones • Yuri Malenchenko • Talgat Musabaiev • Robert Cabana • James Halsell • Richard Hieb

• Carl Walz • Leroy Chiao • Donald Thomas • Chiaki Mukai • Richard Richards • Blaine Hammond • Jerry Linenger • Susan Helms • Carl Meade • Mark Lee • Michael Baker • Terrence Wilcutt • Thomas Jones • Steven Smith • Daniel Bursch • Jess Wisoff • Alexandr Viktorenko • Elena Kondakova • Ulf Merbold • Donald McMonagle • Curt Brown • Ellen Ochoa • Joseph Tanner • Jean-François Clervoy • Scott Parazynski **1995** James Wetherbee • Eileen Collins • Bernard Harris • Michael Foale • Janice Voss • Vladimir Titov • Stephen Oswald • William Gregory • John Grunsfeld • Wendy Lawrence • Tamara Jernigan • Ronald Parise • Samuel Durrance • Vladimir Dezhurov • Gennadi Strekalov • Norman Thagard • Robert Gibson • Charles Precourt • Ellen Baker • Gregory Harbaugh • Bonnie Dunbar • Anatoli Soloviev • Nikolai Budarin • Terence Henricks • Kevin Kregel • Nancy Currie • Donald Thomas • Mary Ellen Weber • Yuri Gidzenko • Serguéi Avdeiev • Thomas Reiter • David Walker • Kenneth Cockrell • James Voss • James Newman • Michael Gernhardt • Kenneth Bowersox • Kent Rominger • Catherine Coleman • Michael Lopez-Alegria • Kathryn Thornton • Fred Leslie • Albert Sacco • Kenneth Cameron • James Halsell • Chris Hadfield • Jerry Ross • William McArthur **1996** Brian Duffy • Brent Jett • Leroy Chiao • Winston Scott • Koichi Wakata • Daniel Barry • Yuri Onufrienko • Yuri Usachev • Andrew Allen • Scott Horowitz • Jeffrey Hoffman • Maurizio Cheli • Claude Nicollier • Franklin Chang-Diaz • Umberto Guidoni • Kevin Chilton • Richard Searfoss • Linda Godwin • Rich Clifford • Ronald Sega • Shannon Lucid • John Casper • Curt Brown • Andrew Thomas • Daniel Bursch • Mario Runco • Marc Garneau • Terence Henricks • Kevin Kregel • Richard Linnehan • Susan Helms • Charles Brady • Jean-Jacques Favier • Robert Thirsk • Claudie André-Deshays • Valeri Korzun • Alexandr Kaleri • William Readdy • Terrence Wilcutt • Jay Apt • Thomas Akers • Carl Walz • John Blaha • Kenneth Cockrell • Kent Rominger • Tamara Jernigan • Thomas Jones • Story Musgrave **1997** Michael Baker • Brent Jett • Jess Wisoff • John Grunsfeld • Marsha Ivins • Jerry Linenger • Vasili Tsibliiev • Alexandr Lazutkin • Reinhold Ewald • Kenneth Bowersox • Scott Horowitz • Joseph Tanner • Steve Hawley • Gregory Harbaugh • Mark Lee • Steven Smith • James Halsell • Susan Kilrain • Janice Voss • Michael Gernhardt • Donald Thomas • Roger Crouch • Gregory Linteris • Charles Precourt • Eileen Collins • Jean-François Clervoy • Carlos Noriega • Edward Lu • Elena Kondakova • Michael Foale • Anatoli Soloviev • Pavel Vinogradov • Curt Brown • Kent Rominger • Jan Davis • Robert Curbeam • Stephen Robinson • Bjarni Tryggvaon • James Wetherbee • Michael Bloomfield • Scott Parazynski • Vladimir Titov • Jean-Loup Chrétien • Wendy Lawrence • David Wolf • Kevin Kregel • Steven Lindsey • Kalpana Chawla • Winston Scott • Takao Doi • Leonid Kadeniuk **1998** Terrence Wilcutt • Joe Edwards • James Reilly • Michael Anderson • Bonnie Dunbar • Salizhan Sharipov • Andrew Thomas • Talgat Musabaiev • Nikolai Budarin • Leopold Eyharts • Richard Searfoss • Scott Altman • Richard Linnehan • Kay Hire • Dafydd Williams • Jay Buckley • James Pawelczyk • Charles Precourt • Dominic Gorie • Franklin Chang-Diaz • Wendy Lawrence • Janet Kavandi • Valeri Riumin • Gennadi Padalka • Serguéi Avdeiev • Yuri Baturin • Curt Brown • Steven Lindsey • Scott Parazynski • Stephen Robinson • Pedro Duque • Chiaki Mukai • John Glenn • Robert Cabana • Frederick Sturckow • James Newman • Nancy Currie • Jerry Ross • Serguéi Krikalev **1999** Viktor Afanasiev • Jean-Pierre Haigneré • Ivan Bella • Kent Rominger • Rick Husband • Daniel Barry • Valeri Tokarev • Ellen Ochoa • Julie Payette • Tamara Jernigan • Eileen Collins • Jeff Ashby • Michel Tognini • Steve Hawley • Catherine Coleman • Curt Brown • Scott Kelly • Steven Smith • Michael Foale • John Grunsfeld • Claude Nicollier • Jean-François Clervoy **2000** Kevin Kregel • Dominic Gorie • Gerhard Thiele • Janet Kavandi • Janice Voss • Mamoru Mohri • Serguéi Zaliotin • Alexandr Kaleri • James Halsell • Scott Horowitz • Susan Helms • Yuri Usachev • James Voss • Mary Ellen Weber • Jeffrey Williams • Terrence Wilcutt • Scott Altman • Daniel Burbank • Ed Lu • Yuri Malenchenko • Rick Mastracchio • Boris Morukov • Brian Duffy • Pamela Melroy • Leroy Chiao • William McArthur • Jess Wisoff • Michael Lopez-Alegria • Koichi Wakata • William Shepherd • Yuri Gidzenko • Serguéi Krikalev • Brent Jett • Michael Bloomfield • Joseph Tanner • Marc Garneau • Carlos Noriega **2001** Kenneth Cockrell • Mark Polansky • Robert Curbeam • Marsha Ivins • Thomas Jones • James Wetherbee • James Kelly • Andrew Thomas • Paul Richards • James Voss • Susan Helms • Yuri Usachev • Kent Rominger • Jeff Ashby • Chris Hadfield • John Phillips • Scott Parazynski • Umberto Guidoni • Yuri Lonchakov • Talgat Musabaiev • Yuri Baturin • Dennis Tito • Steven Lindsey • Charles Hobaugh • Michael Gernhardt • Janet Kavandi • James Reilly • Scott Horowitz • Frederick Sturckow • Patrick Forrester • Daniel Barry • Frank Culbertson • Vladimir Dezhurov • Mijail Turin • Viktor Afanasiev • Konstantin Kozev • Claudie Haigneré • Dominic Gorie • Mark Kelly • Linda Godwin • Daniel Tani • Yuri Onufrienko • Carl Walz • Daniel Bursch **2002** Scott Altman • Duane Carey • John Grunsfeld • Nancy Currie • James Newman • Richard Linnehan • Michael Massimino • Michael Bloomfield • Stephen Frick • Jerry Ross • Steven Smith • Ellen Ochoa • Lee Morin • Rex Walheim • Yuri Gidzenko • Roberto Vittori • Mark Shuttleworth • Kenneth Cockrell • Paul Lockhart • Franklin Chang-Diaz • Philippe Perrin • Valery Korzun • Peggy Whitson • Serguéi Treschev • Jeff Ashby • Pamela Melroy • David Wolf • Piers Sellers • Sandra Magnus • Fiódor Yurchijin • Serguéi Zaliotin • Frank De Winne • Yuri Lonchakov • James Wetherbee • Paul Lockhart • Michael Lopez-Alegria • John Herrington • Kenneth Bowersox • Nikolai Budarin • Donald Pettit **2003** Rick Husband • William McCool • Michael Anderson • Kalpana Chawla • David Brown • Laurel Clark • Ilan Ramon • Yuri Malenchenko • Ed Lu • Yang Liwei • Michael Foale • Alexandr Kaleri • Pedro Duque **2004** Gennady Padalka • Michael Fincke • André Kuipers • Leroy Chiao • Salizhan Sharipov • Yuri Shargin

Bailarines adornados con flores aguardan para actuar, a la llegada de los astronautas del Apolo 14 a Samoa Americana, en febrero de 1971, tras otro éxito de una misión lunar. Con el final del programa Apolo, tres misiones después, se cerró un capítulo de los viajes espaciales. Ningún ser humano ha salido desde entonces de la órbita terrestre.



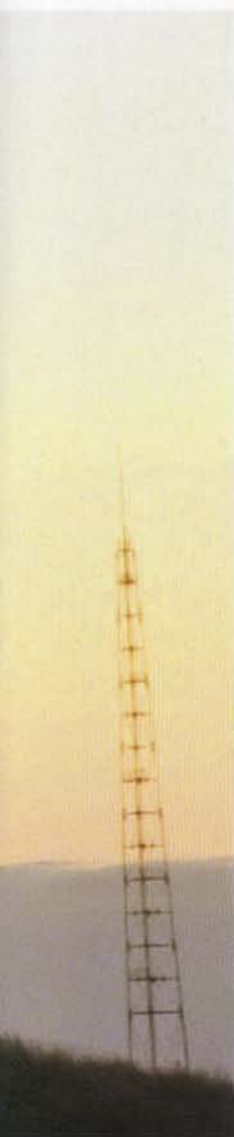


Los soviéticos una potente



construyen máquina espacial

«La humanidad no se quedará para siempre en la Tierra –escribió en 1911 el padre de la exploración espacial soviética, Konstantin Tsiolkovski–, pero en su busca de luz y de espacio, llegará primero más allá de los límites de la atmósfera y a continuación conquistará todo el espacio alrededor del Sol.» Menos de 50 años después, el 4 de octubre de 1957, la primera parte de ese sueño comenzó a hacerse realidad con la puesta en órbita por los soviéticos del Sputnik 1, el primer satélite artificial. La señal emitida por este primer vehículo espacial, captada en todo el mundo, causó temor en algunos y maravilla en otros, y fue la chispa que encendió la carrera espacial entre Estados Unidos y la Unión Soviética. Un cohete Soyuz (izquierda), uno de los caballos soviéticos que participaron en aquella carrera y que aún se resiste a regresar al establo, viaja en tren al cosmódromo de Baikonur, en Kazajistán, para transportar al último grupo de cosmonautas a la ya anticuada estación espacial Mir, en abril de 2000. Envuelto en el más estricto secreto durante la época soviética, el programa espacial ruso se abrió finalmente a la mirada pública; en la actualidad, Rusia colabora con varios países europeos, Japón y Estados Unidos en la Estación Espacial Internacional. Otro Soyuz (derecha) parte rumbo a esa estación en octubre de 2001, convertido en taxi y bote salvavidas de las tripulaciones de la avanzadilla orbital, un paso hacia el cumplimiento de la segunda parte de la profecía de Tsiolkovski: conquistar el espacio alrededor del Sol.





«Obviamente, ella no quería que yo participara en una misión tan larga, pero a la vez comprendía que no iba a ser capaz de persuadirme para que renunciara.»

—VALERI POLIAKOV, COSMONAUTA, A PROPÓSITO DE SU ESPOSA NELIA, EN DECLARACIONES A LA AGENCIA ASSOCIATED PRESS

Siguiendo una tradición iniciada por Yuri Gagarin, el primer hombre en viajar al espacio, dos cosmonautas orinan sobre una rueda del autocar que los va a transportar. Así lo hizo Gagarin en 1961 durante una parada no programada, antes del despegue. Desde entonces, casi todos los cosmonautas lo han imitado.

En una órbita a 400 kilómetros de

la Tierra, la estación espacial Mir (arriba) inició una era de cooperación internacional. El cosmonauta Valeri Poliakov (derecha) mira por una escotilla de la estación, que albergó a más de un centenar de visitantes de 12 países. Diseñada para durar cinco años, la Mir resistió 15, antes de ser abandonada y de caer a la Tierra, el 23 de marzo de 2001.







Exhausto pero feliz, el cosmonauta Valeri Poliakov se deja llevar en volandas, el 22 de marzo de 1995, tras haber establecido en 437 días el récord de permanencia ininterrumpida en el espacio. Médico de formación, Poliakov aprovechó su estancia en la Mir para estudiar los efectos de la ausencia prolongada de gravedad sobre el organismo. Consiguió demostrar que, con ejercicio –y pese a una cierta pérdida de densidad ósea–, las tripulaciones podrían superar los efectos adversos de la ingravidez en un viaje de ida y vuelta a Marte, que duraría unos tres años.

LOS QUE MÁS DÍAS HAN PASADO EN EL ESPACIO

1. Serguéi Adveiev, Rusia, 747,6
2. Valeri Poliakov, Rusia, 678,7
3. Anatoli Soloviev, Rusia, 651
4. Serguéi Krikalev, Rusia, 624,4
5. Alexandr Kaleri, Rusia, 609,9
6. Viktor Afanasiev, Rusia, 555,8

Hacer frente a lo impensable

La incredulidad ensombrece el semblante del director de vuelo Jay Greene (izquierda) segundos después de que la explosión del transbordador *Challenger*, el 28 de enero de 1986, segara la vida de sus siete tripulantes. Su colega Alan Briscoe contempla en un monitor la nube de fuego y humo en que se ha convertido la nave, a la que los propulsores de combustible sólido hacen describir una alocada trayectoria (página siguiente, inferior, derecha). El desencadenante de la tragedia fue una junta gastada en el cohete propulsor derecho, que permitió la fuga de gases calientes y el incendio del depósito principal de combustible. Un fragmento del ala derecha del *Challenger* (superior, derecha) fue recuperado en el mar, unos 22 kilómetros al noreste de Cabo Cañaveral. En un accidente anterior, el 27 de enero de 1967, los astronautas del Apolo 1,

Roger B. Chaffee, Ed White y Virgil I. «Gus» Grissom (inferior, izquierda, de izquierda a derecha), perecieron al saltar una chispa en la atmósfera enriquecida en oxígeno del módulo de mando (superior, izquierda) durante una comprobación previa al vuelo. Tres meses después murió el cosmonauta soviético Vladímir Komarov al estrellarse durante el aterrizaje la cápsula Soyuz I en que viajaba. Los cosmonautas Georgi Dobrovolski, Vladislav Volkov y Viktor Patsaiev murieron durante la reentrada en la atmósfera, el 29 de junio de 1971.





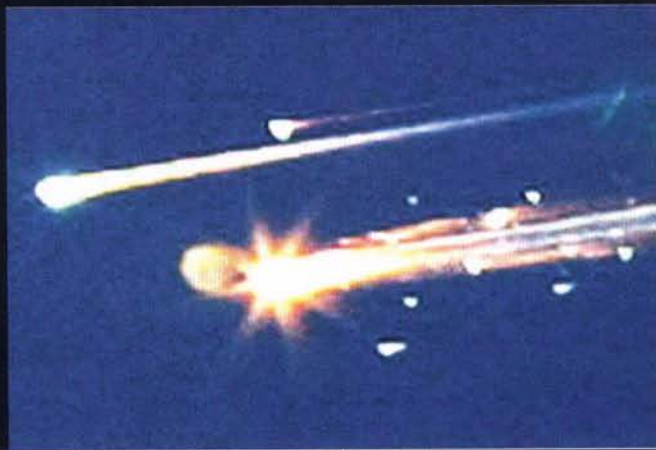


«El mismo Creador que da nombre a las estrellas también sabe los nombres de las siete almas que hoy lloramos. La tripulación del transbordador *Columbia* no ha regresado a la Tierra; recemos para que todos ellos estén a salvo en el hogar eterno.»

—GEORGE W. BUSH, PRESIDENTE DE EE UU

El *Columbia* estaba finalizando su 28ª misión la mañana del 1 de febrero de 2003, cuando se desintegró en el cielo de Texas (abajo). Sus fragmentos se esparcieron por gran parte del estado y el oeste de Luisiana. En un rollo de película hallado entre los restos de la tragedia estaba la fotografía de los siete astronautas (abajo, izquierda; en el sentido de las agujas

del reloj, desde la izquierda: Kalpana Chawla, David M. Brown, William C. McCool, Michael P. Anderson, Ilan Ramon, Laurel Blair Salton Clark y Rick D. Husband). El *Columbia*, el primer transbordador que entró en órbita, fue sometido a los últimos ajustes en el Centro Espacial Kennedy en 1980 (página anterior), antes de su vuelo inaugural en abril de 1981.







Algunas de las 84.000 piezas del *Columbia* recuperadas por los investigadores esperan esparcidas sobre el suelo de un hangar, en el Centro Espacial Kennedy. Más de 25.000 personas peinaron amplias zonas de Texas y Luisiana en busca de restos. Una investigación de siete meses determinó que el aire recalentado penetró en el ala izquierda a través de una brecha abierta durante el lanzamiento. Entre las nuevas medidas de seguridad para la reanudación de los vuelos figura un brazo extensible de 15 metros de longitud dispuesto en el compartimiento de carga, que permitirá a los astronautas en órbita manipular una cámara en torno al exterior del transbordador para detectar grietas potencialmente peligrosas en la estructura de la nave.



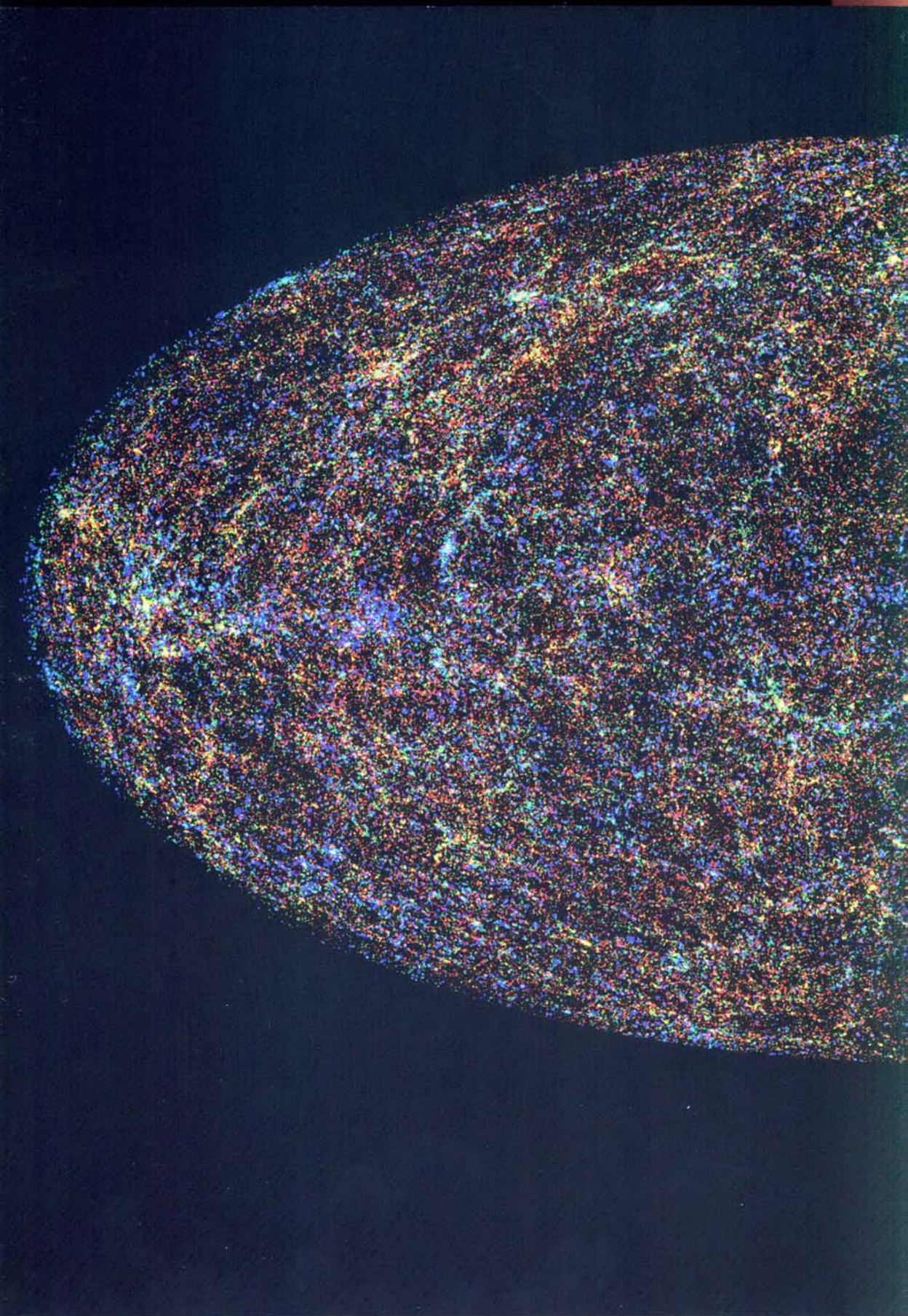
el cosmos sin

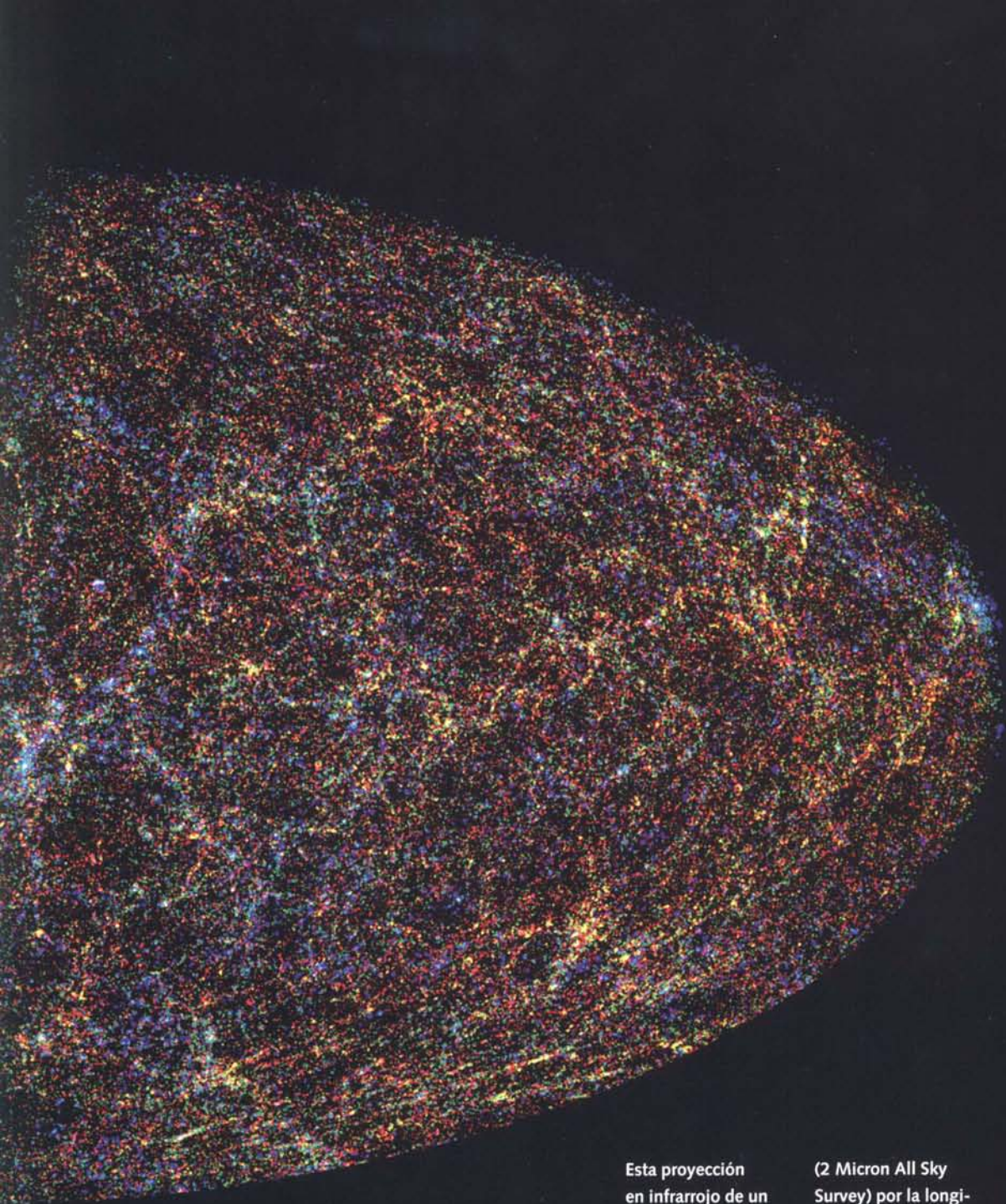
fronteras

DESDE LOS ALBORES DE LA CIVILIZACIÓN nos hemos maravillado ante las estrellas, les hemos rezado, nos hemos guiado por ellas, les hemos inventado historias y hemos estudiado sus movimientos. Pero en el instante en que Galileo miró a través de su novedoso instrumento –dos lentes de cristal alineadas en un tubo de plomo– y descubrió las lunas de Júpiter, en 1610, nuestra visión de los cielos cambió para siempre.

A medida que los telescopios se fueron haciendo más grandes, nosotros nos volvimos más pequeños. Descubrimos que nuestra galaxia era una entre cientos de miles de millones –cada una con miles de millones de estrellas– y que el universo, lejos de ser ordenado, era una caótica expansión de violentas colisiones, colapsos y explosiones. Nuestra capacidad visual dio un salto de gigante, en 1990, con el lanzamiento del Telescopio Espacial Hubble. Por ejemplo, lo que parece un ojo que nos mira airado (izquierda) es la nebulosa de la Hélice, un túnel de gases resplandecientes de más de un billón y medio de kilómetros, orientado hacia nosotros: uno de los 25.000 objetos estudiados por el Hubble desde su órbita, a 600 kilómetros de altitud. Probablemente, la próxima generación de telescopios espaciales nos permitirá llevar la mirada aún más lejos.

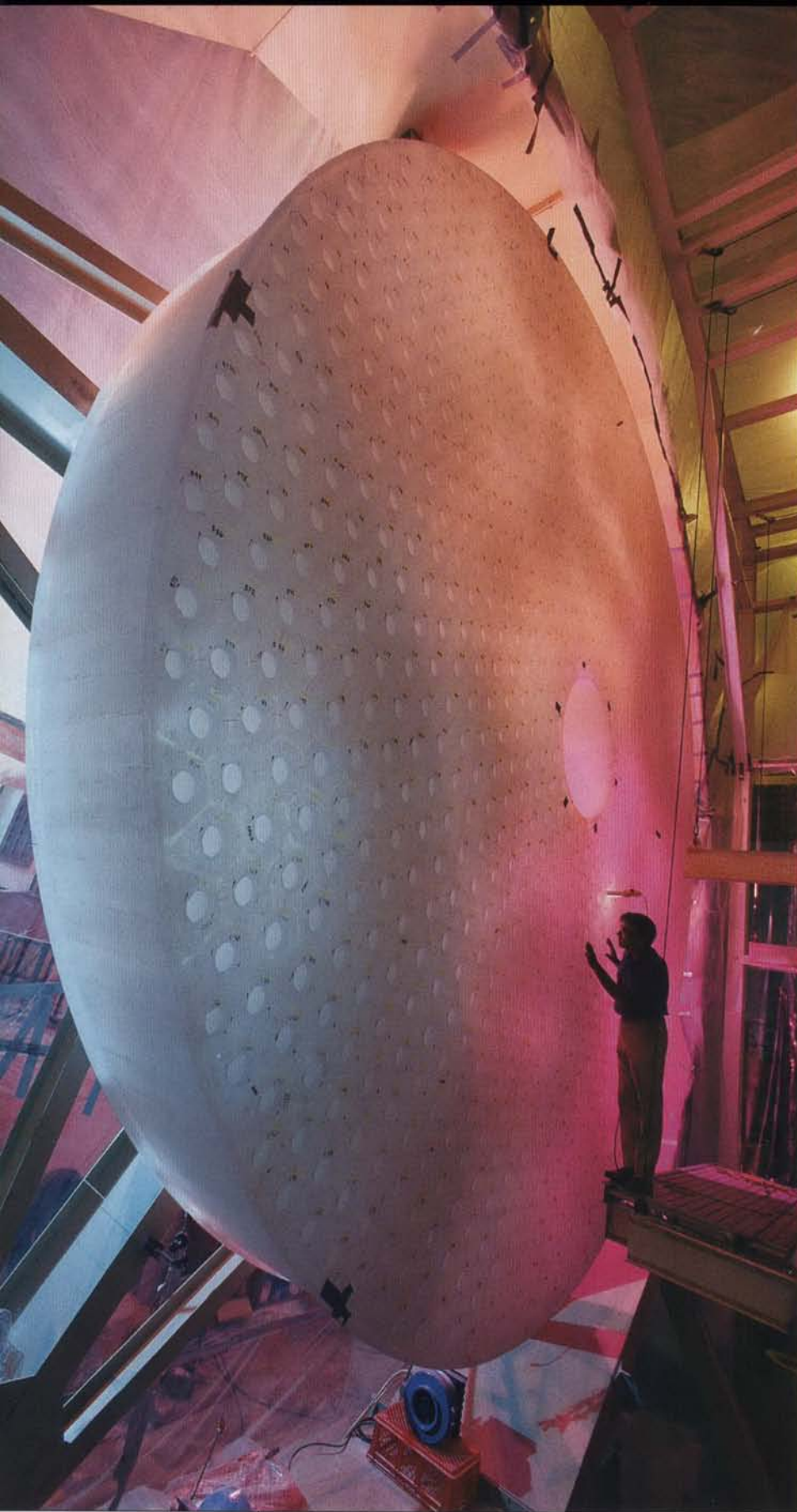
■ Ponga a prueba sus conocimientos del cosmos en nationalgeographic.com/magazine/space.





Esta proyección en infrarrojo de un millón y medio de galaxias, retrato del universo cercano, revela curiosas estructuras a gran escala, a una distancia de menos de 1.300 millones de años luz. Conocida como 2MASS

(2 Micron All Sky Survey) por la longitud de onda captada para generarla, la imagen revela que las galaxias, por la fuerza de la gravedad, se agrupan formando filamentos y puentes a través de vastas extensiones de espacio y tiempo.



Un técnico revisa, en 1993, el espejo del telescopio reflector en construcción en el Observatorio Steward de la Universidad de Arizona (izquierda).

Sobre la cúpula del Telescopio Anglo-australiano, en Nueva Gales del Sur, la imagen de los trazos de las estrellas, obtenida por larga exposición con la cámara dirigida hacia el sur, pone de manifiesto la rotación de nuestro planeta alrededor de su eje.

TELESCOPIOS

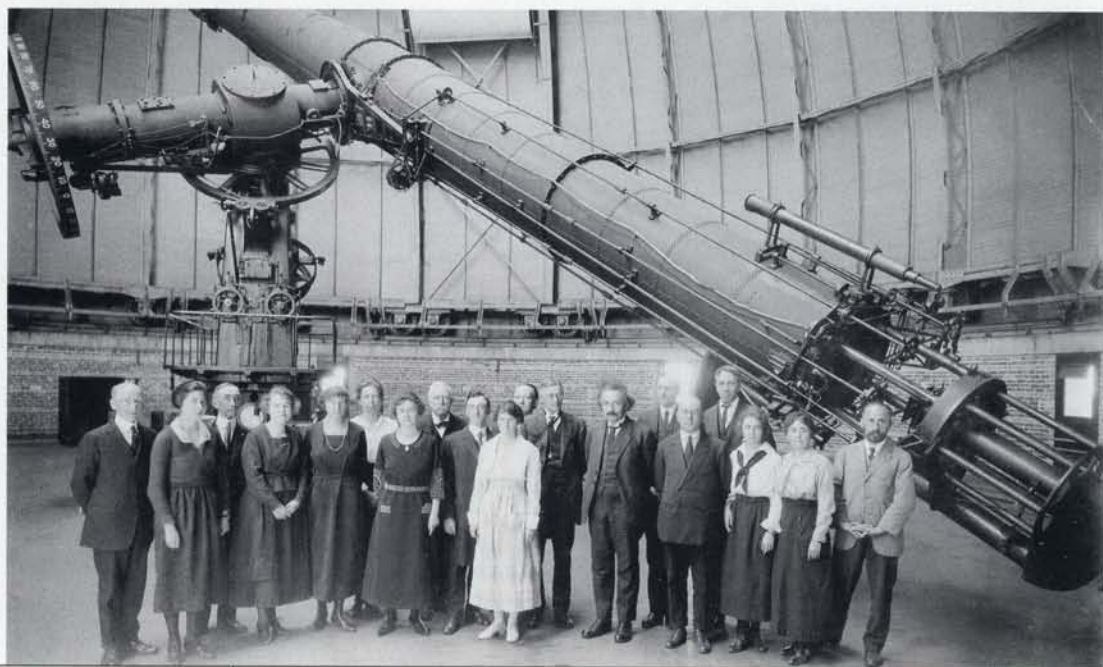
1. Los mayores: Keck I y II, Mauna Kea, Hawai, telescopios ópticos con un espejo de diez metros
2. El situado a mayor altitud: CBI (Cosmic Background Imager), en Llano de Chajnantor, Chile, a 5.000 metros
3. El más remoto: SOHO (Observatorio Solar y Heliosférico), a 1,6 millones de kilómetros de la Tierra
4. El más extenso: VLBA (Very Long Baseline Array), configuración de diez radiotelescopios dispuestos a lo largo de 9.300 kilómetros, desde Hawai hasta las islas Vírgenes.





Desvelando bellezas distantes

Científicos y personal del Observatorio Yerkes de Wisconsin posan junto al mayor telescopio refractor jamás construido, en una fotografía tomada en 1921 (abajo). Ni siquiera Albert Einstein (quinto por la derecha, en la primera fila), que aquel día visitaba el observatorio, habría podido prever las imágenes que conseguirían los instrumentos futuros, como el Telescopio Espacial Hubble: planetas que giran alrededor de otras estrellas, agujeros negros en el centro de las galaxias o espectaculares nacimientos y muertes de estrellas. Oteando el espacio a 2.500 años luz, la ACS (Cámara Avanzada de Reconocimiento) del Hubble captó esta imagen de la nebulosa del Cono (derecha), donde destacan tres brillantes estrellas recién nacidas, en el interior de una oscura nube de gas y polvo rodeada de un luminoso halo rojo de hidrógeno. La imagen de la nebulosa captada en febrero de 1949 (arriba, en el recuadro) con el telescopio Schmidt del observatorio de monte Palomar apenas permitía adivinar su espectacular estructura.





UNIVERSIDAD DE CALIFORNIA, SANTA CRUZ/OBSERVATORIO LICK (UCSC/LO); MARK CLAMPIN
Y GEORGE HARTIG, STSCI/CÁMARA AVANZADA DE RECONOCIMIENTO (ACS); NASA; ESA





Tres aspectos de la Vía Láctea. La panorámica en infrarrojo (arriba), mirando hacia el centro galáctico, muestra miles de millones de estrellas, sin que el polvo interestelar las oculte; en cambio, la imagen en luz visible (centro) corresponde a una franja de cielo donde las nubes de polvo interceptan la luz estelar. Una imagen del Chandra, el observatorio orbital de rayos X de la NASA, se centra en el corazón de la galaxia (abajo), donde abundan los agujeros negros, las enanas blancas y las estrellas de neutrones.

Páginas anteriores:

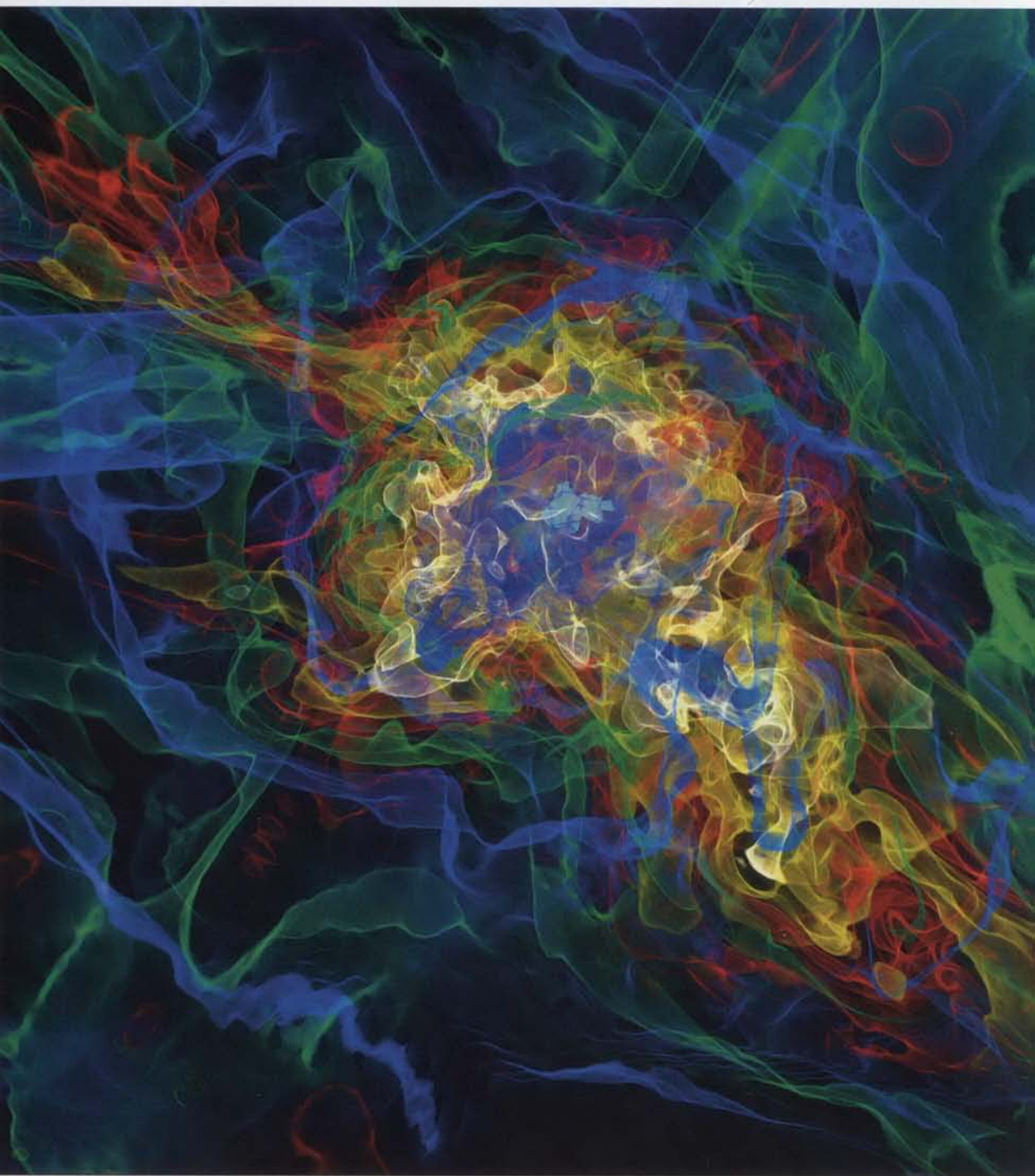
La fascinante galaxia espiral catalogada como Messier 101, o galaxia del Molinillo, probablemente tuvo un rozamiento gravitacional con otra galaxia en los últimos 100 millones de años. Así se explicarían sus distorsionados brazos espirales, en los que las jóvenes estrellas calientes aparecen azules y el hidrógeno ionizado adquiere tonalidades rosadas.





WANG, UNIVERSIDAD DE MASSACHUSETTS; NASA/OBSERVATORIO DE RAYOS X CHANDRA

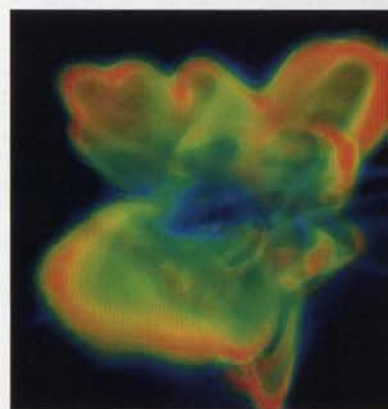
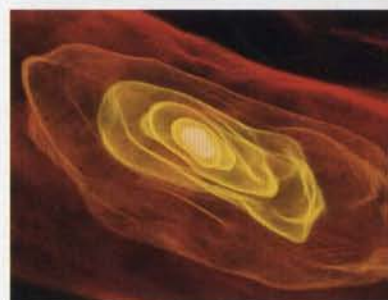
• PÁGINAS ANTERIORES: JEAN-CHARLES CUIILLANDRE, TELESCOPIO CANADÁ-FRANCIA-HAWAI (CFHT)



■ Vea animaciones del nacimiento y muerte de las estrellas, y descargue como fondo de escritorio la primera imagen de la página siguiente, en nationalgeographic.com/magazine/space.

Y la luz se hizo

Entre 100 y 300 millones de años después del big bang, en lo que había sido un océano de oscuridad nació la primera estrella. Sucedió dentro de una nube de gas hidrógeno y helio mantenida agrupada por la fuerza gravitatoria de una «materia oscura» densa e invisible, tal como ilustra la simulación por ordenador (izquierda). A medida que los gases se fueron enfriando, el centro de la nube colapsó en forma de denso grumo (derecha, arriba). Al ampliar la imagen para explorar el interior del grumo (segunda y tercera imágenes), la simulación muestra una protoestrella. Al cabo de cientos de miles de años, el grumo, a su vez, colapsó y se desencadenó la fusión: nacía así una estrella. Después de unos pocos millones de años, agotado su combustible, la estrella explotó y se convirtió en supernova (abajo), sembrando el universo con elementos pesados, como oxígeno y carbono. Esos nuevos elementos harían posible más tarde la existencia de otras estrellas, planetas y galaxias, e incluso de la vida.







Dos galaxias a las que los astrónomos dan el apodo de «los ratones» se están fusionando en una sola, gigantesca, a 300 millones de años luz de la Tierra. La interacción entre ambas, mucho tiempo atrás, produjo esas largas colas de estrellas y gas.



Es el material de que están hechas las estrellas: un vaporoso encaje de gas y polvo, residuo de la explosión de una supernova en la Gran Nube de Magallanes (izquierda), galaxia cercana perteneciente a la Vía Láctea. Con el tiempo, ese material será reciclado para formar nuevas estrellas.

Esas estrellas recién nacidas anuncian su presencia con el resplandor escarlata del hidrógeno, visible en torno a otra región de formación de estrellas denominada IC 1396 (derecha), situada a 2.500 años luz de la Tierra.



Un repentino destello en la oscuridad



En enero del año 2002, una estrella llamada V838 Monocerotis, que hasta entonces era un punto anónimo a 20.000 años luz de distancia, adquirió de repente un brillo 60.000 veces superior al de nuestro Sol, al tiempo que se hinchaba hasta alcanzar un tamaño que, en nuestro sistema solar, habría superado la órbita de Júpiter. Cuando los astrónomos señalaron el aumento de brillo de la estrella, el Telescopio Espacial Hubble fue orientado hacia ella y se efectuaron una serie de exposiciones a lo largo de aquel año: el 20 de mayo, el 2 de septiembre, el 28 de octubre (izquierda, de arriba abajo) y el 17 de diciembre (derecha). Al igual que un relámpago entre las nubes de la atmósfera terrestre, la luz de la estrella iluminó vastas extensiones del polvo circundante, expulsado posiblemente en anteriores explosiones. A medida que las ondas luminosas chocaban contra acumulaciones más distantes de residuos se fue formando un «eco de luz» que probablemente seguirá siendo visible durante el resto de esta década.





Chapeau para esta espectacular imagen de la galaxia del Sombrero (M104), situada a 28 millones de años luz de la Tierra. Este objeto, uno de los más masivos del cúmulo de galaxias de Virgo, contiene en su brillante núcleo un agujero negro con una masa mil millones de veces mayor que la del Sol.





hermanos planetarios

AL IGUAL QUE CUALQUIER GRAN FAMILIA, nuestro sistema solar tiene también su colección de rarezas. Cuatro pequeños planetas rocosos se agarran a las faldas de la madre Sol, mientras otros cuatro hermanos, gigantescas bolas de gas, no se les parecen prácticamente en nada. El pequeño Mercurio tiene un ojo negro: un cráter de 1.340 kilómetros de diámetro. El ardiente Venus y el gélido Marte flanquean a la hermana predilecta, la Tierra, que ocupa la posición privilegiada, donde prospera la vida. El exuberante Saturno no es el único en adornarse con un collar: Júpiter, Urano y Neptuno lo hacen con anillos. Y la familia de Júpiter no deja de aumentar: 61 lunas en el último recuento, incluida Ío (izquierda), que en esta imagen parece flotar sobre las nubes jovianas (aunque en realidad se encuentra a 350.000 kilómetros de distancia).

A estos ocho hermanos hay que sumar Plutón, un trozo de roca y hielo que en nada se parece a ellos. Con una órbita excéntrica mucho más inclinada que las demás, Plutón y su luna, Carón, parecen haber sido adoptados en los suburbios solares. Tampoco es posible olvidar a los muchos primos –cometas y asteroides– que a veces irrumpen en la fiesta sin haber sido invitados.

■ Disponible como fondo de escritorio en nationalgeographic.com/magazine/space.

Ocultos por la atmósfera siempre cubierta de nubes de Venus, los volcanes Sif Mons (derecha, a la izquierda) y Gula Mons se yerguen sobre una llanura de lava en esta imagen en perspectiva basada en datos captados por radar.

Pese a que la temperatura en la superficie del planeta es del orden de 470°C , la sonda soviética Venera 9 tomó esta fotografía (abajo) el 22 de octubre de 1975, durante los 53 minutos que resistió antes de dejar de funcionar.

Páginas anteriores:

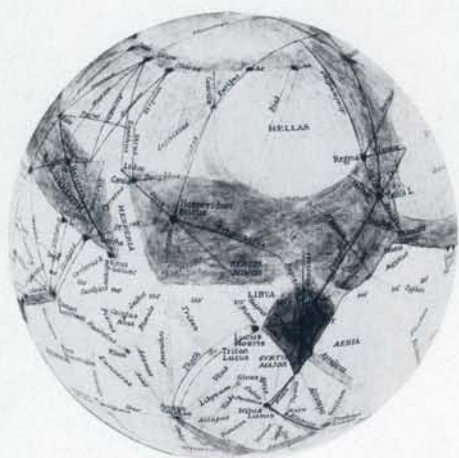
Tormentas de polvo barren las llanuras del norte de Marte en primavera, cuando frentes fríos chocan con masas de aire caliente y generan tormentas alrededor del casquete polar.











Un siglo de especulaciones sobre Marte

Mirando a través de su telescopio a comienzos del siglo xx, Percival Lowell, un astrónomo aficionado, creyó ver signos de vida en Marte. Las largas líneas que se observaban en su superficie podían ser, según él, franjas de vegetación que flanqueaban canales alimentados por el deshielo de los casquetes polares. En su opinión, aquellos canales —representados sobre un globo planetario (arriba) y descritos en su libro *Marte y sus canales*, publicado en 1906— habían sido construidos por seres inteligentes. Escribió también que las zonas oscuras de la superficie del planeta —visibles en una imagen de 1907 (extremo izquierda) captadas desde el Observatorio Lowell de Flagstaff, en Arizona— eran, probablemente, manchas de vegetación. En 1954, el astrónomo E. C. Slipher tomó una fotografía en color de Marte (izquierda) desde Sudáfrica, utilizando un telescopio refractor de 69 centímetros. Slipher escribió en *NATIONAL*

GEOGRAPHIC que las zonas oscuras eran «un testimonio elocuente de que Marte no es un mundo muerto». Pero cuando, en 1971, llegó a Marte el Mariner 9 —el primer vehículo espacial en orbitar el planeta—, sus cámaras sólo vieron un mundo desierto, con volcanes y barrancos. La imagen captada por el Telescopio Espacial Hubble el 26 de agosto de 2003 (derecha) muestra con claridad que las zonas oscuras son yermos sembrados de cráteres.



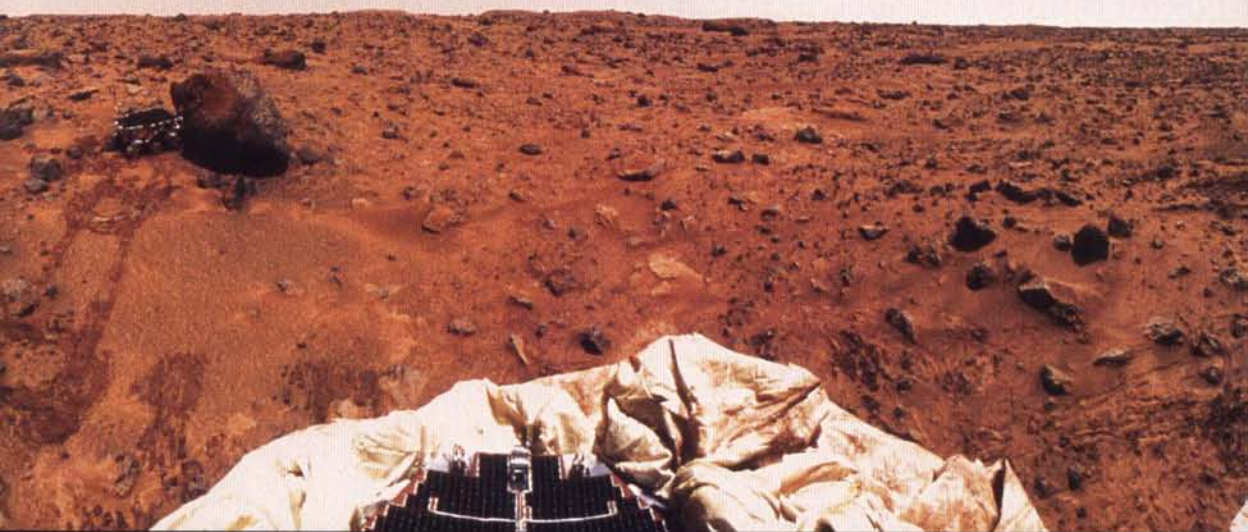


ARRIBA: JAMES BELL, UNIVERSIDAD CORNELL; MICHAEL WOLFF, INSTITUTO DE CIENCIAS DEL ESPACIO (SSI); NASA/STSCI



A su llegada a la superficie del planeta el 20 de julio de 1976, la sonda Viking I encontró que Marte era un lugar frío y desolado, tal como puede verse en la panorámica superior. Transcurridos 21 años, en julio de 1997, la Mars

Pathfinder depositó en el suelo marciano un pequeño vehículo para explorar el terreno circundante, incluida una roca que el equipo de científicos bautizó con el nombre de Yogui, en referencia al oso de los dibujos animados.



Con la cara al descubierto



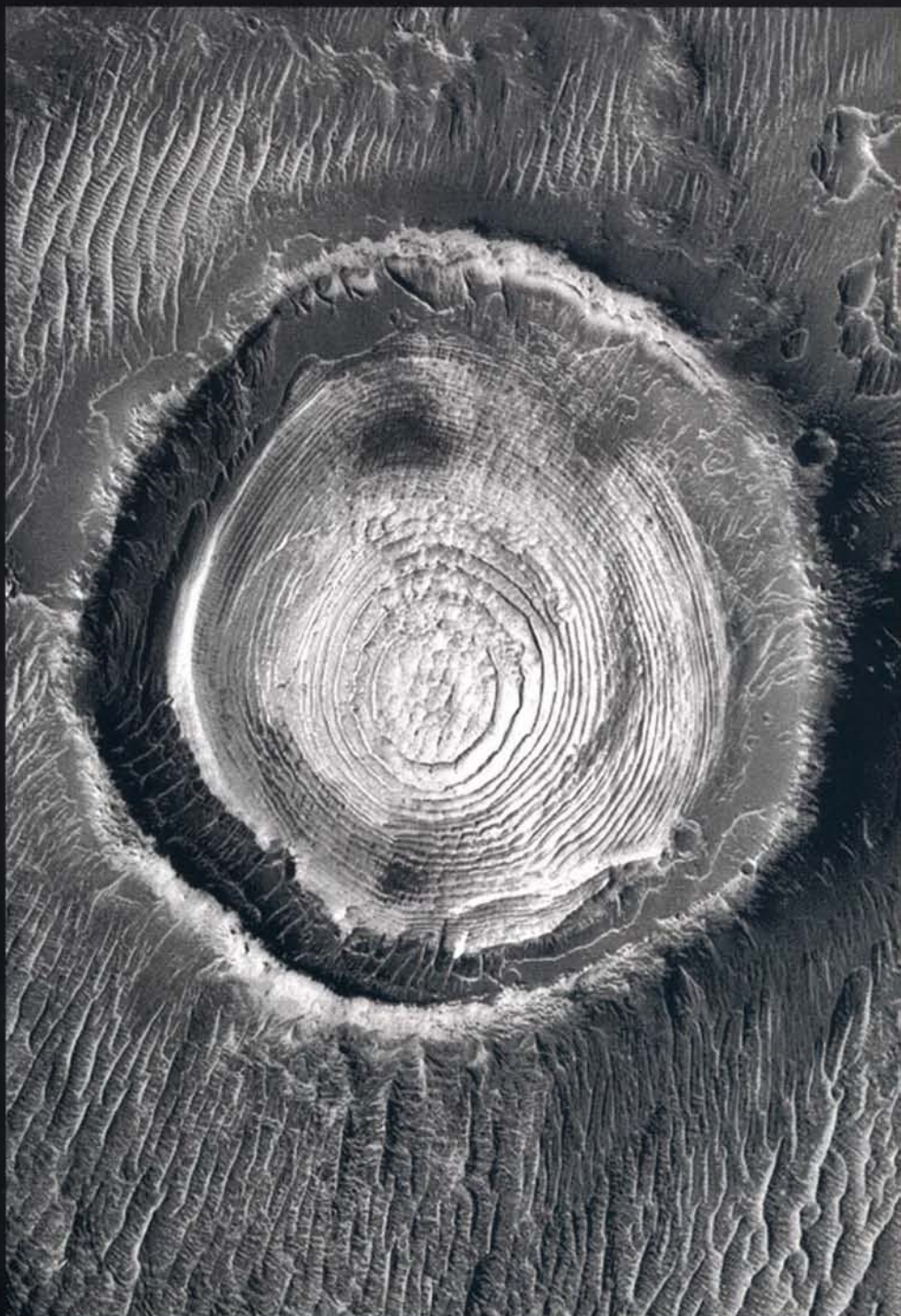
Cuando, en 1976, la sonda Viking 1, en órbita alrededor de Marte, examinaba la superficie del planeta en busca de un lugar donde, con posterioridad, pudiera posarse la Viking 2, sus cámaras fotografiaron la región de Cydonia, en el hemisferio Norte (izquierda), y descubrieron un curioso objeto semejante a un rostro humano (arriba). La difusión pública de la imagen dio lugar a un alud de teorías conspiratorias, incluidas acusaciones a la NASA de ocultar pruebas del origen no natural de la «cara». Para demostrar la veracidad de la fotografía y satisfacer la curiosidad del público, en abril de 2001, la NASA apuntó hacia el misterioso objeto la cámara de alta resolución de la sonda Mars Global Surveyor, que mostró la verdadera naturaleza del rostro: una gran formación rocosa (derecha).







Modeladas por los vientos, oscuras dunas de arena avanzan por la caldera del volcán Nili Patera, en la región marciana de Syrtis Major (izquierda). Los depósitos sedimentarios del interior de un cráter (derecha), en la cuenca de Schiaparelli, podrían ser el resultado de la desaparición de un antiguo lago. La confirmación de la existencia de agua líquida —imprescindible para la vida, tal como la conocemos— en Marte, ahora o en el pasado, es una de las prioridades de la NASA.



GRANDES IMPACTOS Y APROXIMACIONES PELIGROSAS

1. Cráter Manicouagan, Quebec, 96 kilómetros de diámetro, formado hace 210 millones de años por un objeto de unos 7 kilómetros de diámetro
2. Cráter de Chicxulub, península de Yucatán, 176 kilómetros de diámetro, 65 millones de años, objeto de unos 10 kilómetros de diámetro
3. Meteor Crater, Arizona, 1,2 kilómetros de diámetro, 49.000 años, objeto de 45-90 metros de diámetro
4. Tunguska, Siberia, meteorito que estalló antes de hacer impacto y arrasó 2.200 kilómetros cuadrados de bosque en 1908
5. Aproximación peligrosa: 2002 MN, un asteroide de 60 metros de diámetro, se acercó a 119.000 kilómetros de la Tierra el 14 de junio de 2002
6. Atención: 1999 ANIO, un asteroide de 600 metros de diámetro, pasará previsiblemente a menos de 400.000 kilómetros de la Tierra el 7 de agosto de 2027



El asteroide Eros (izquierda), reliquia de la infancia del sistema solar, fue fotografiado por la sonda NEAR Shoemaker cuando ésta entró en su órbita, el 14 de febrero de 2000. Un año después, la sonda se posó en el cráter en forma de silla de montar, de 33 kilómetros de longitud.

Otro superviviente de los albores del sistema solar es el cometa Hale-Bopp (derecha), que causó sensación en todo el mundo en 1997. De su núcleo, una bola de nieve sucia, surgían brillantes estelas de gas ionizado (azul) y polvo (blanco), de millones de kilómetros de longitud.



© 1995 by the Board of Regents of the University of Wisconsin System. All rights reserved. This book is published by the University of Wisconsin Press, 480 Lincoln Drive, Madison, WI 53706. Printed in the United States of America. ISBN 0-299-14500-0. 10 9 8 7 6 5 4 3 2 1

Júpiter recibe un puñetazo cósmico



Poco después del descubrimiento del cometa Shoemaker-Levy 9 en marzo de 1993, los astrónomos observaron que se había fragmentado y que algunos de sus trozos iban a colisionar con Júpiter. En enero de 1994, más de 20 fragmentos (arriba) se precipitaban en dirección al gigante gaseoso. El primero impactó el 16 de julio. Dos días después le siguió el fragmento G, uno de los mayores, que levantó un penacho de 2.800 kilómetros por encima de las nubes (derecha, primera imagen a la izquierda). Una hora y media más tarde, un anillo oscuro de residuos salió expulsado a 1.600 kilómetros por hora en dirección a los restos del penacho colapsado (segunda imagen). Los residuos aún eran visibles tres días después junto a la nueva mancha producida por el fragmento L (tercera imagen). A los cinco días del impacto (cuarta imagen) persistían las cicatrices, distorsionadas por los vientos. Fue la primera vez que la humanidad presenció una colisión similar a la que contribuyó a la extinción de los dinosaurios en la Tierra, hace 65 millones de años.



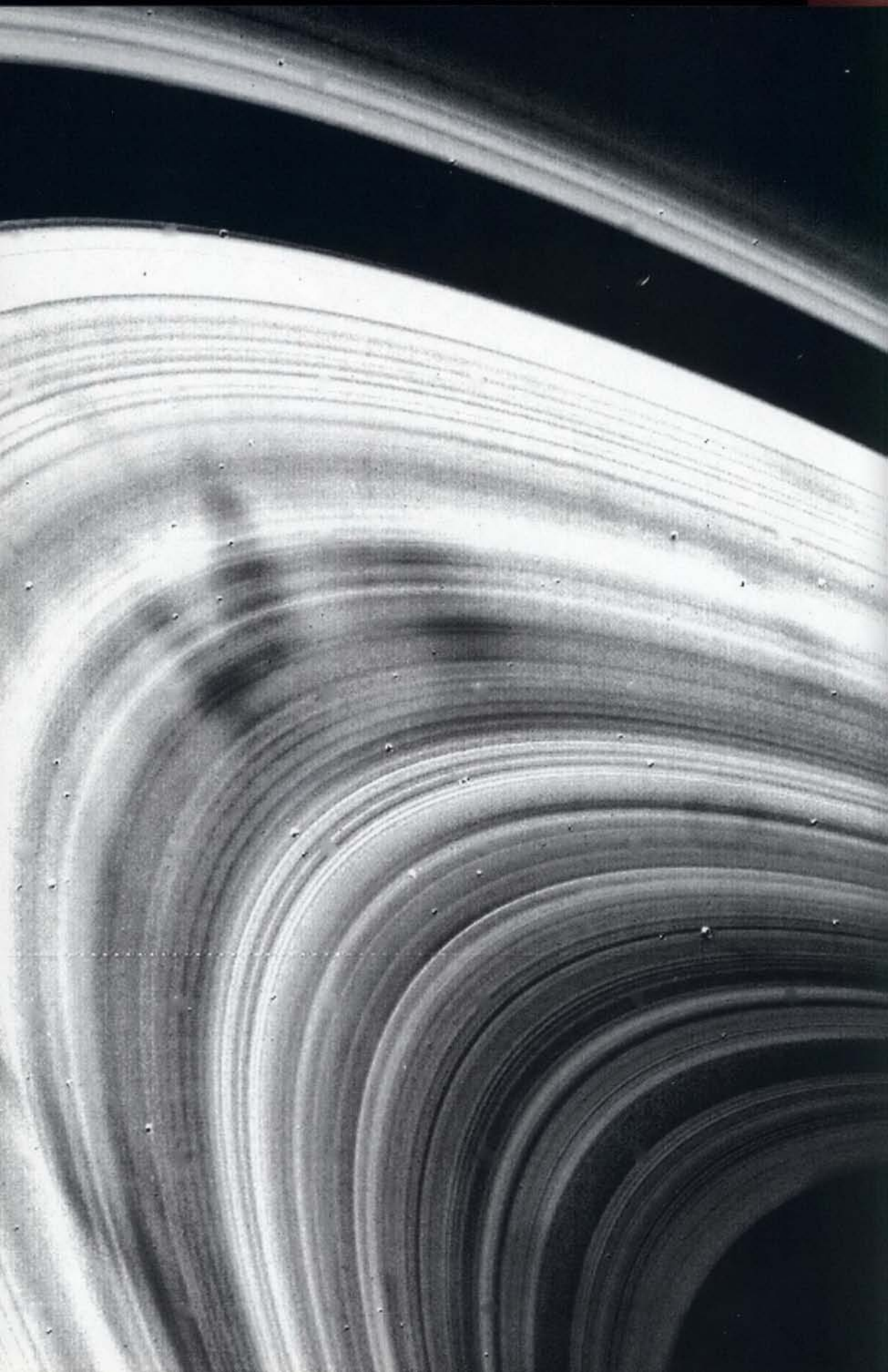
■ Envíe esta imagen como postal electrónica; obténgala en nationalgeographic.com/magazine/space.



La acribillada Calisto, la gigantesca Ganímedes, la fracturada Europa y la volcánica Ío (izquierda, de arriba abajo) componen este álbum familiar con las lunas más grandes de Júpiter. Una imagen más cercana de Europa (derecha) muestra una caótica corteza de hielo, cuyo espesor se estima en unos 15 kilómetros, que parece estar fragmentada en placas móviles por el calor procedente del subsuelo. Hay indicios de un vasto océano de agua líquida bajo esta superficie helada, que podría crear condiciones favorables al desarrollo de vida.







Cuando, hace casi cuatro siglos, Galileo observó por primera vez los anillos de Saturno, los llamó «orejas». En 1981, la sonda Voyager 2 de la NASA reveló la existencia de misteriosas manchas radiales (izquierda) sobre las múltiples bandas de los anillos de hielo y polvo.

En una imagen en ultravioleta captada por el Telescopio Espacial Hubble se observa la presencia de cortinas aurorales en los dos polos de Saturno (derecha), que refulgen como si estuvieran ardiendo.



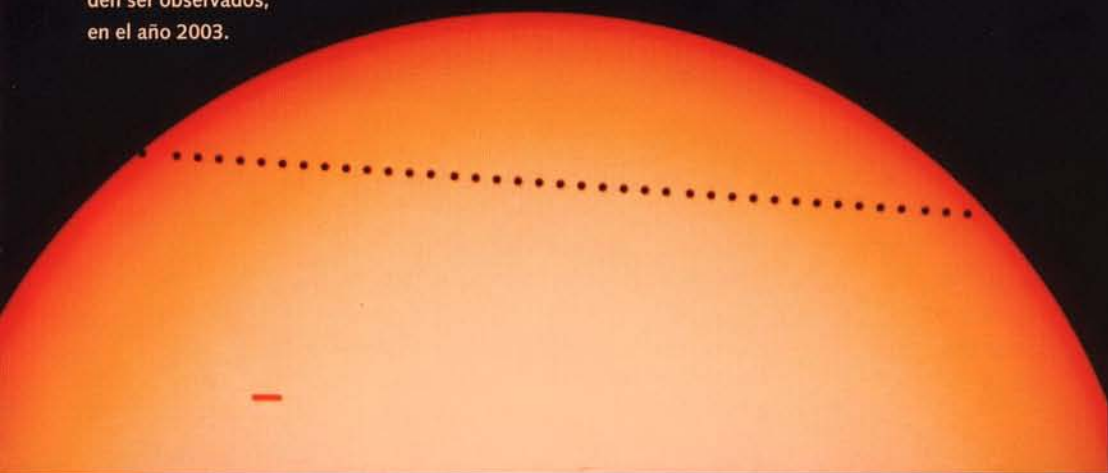
SONDAS ESPACIALES MÁS DISTANTES

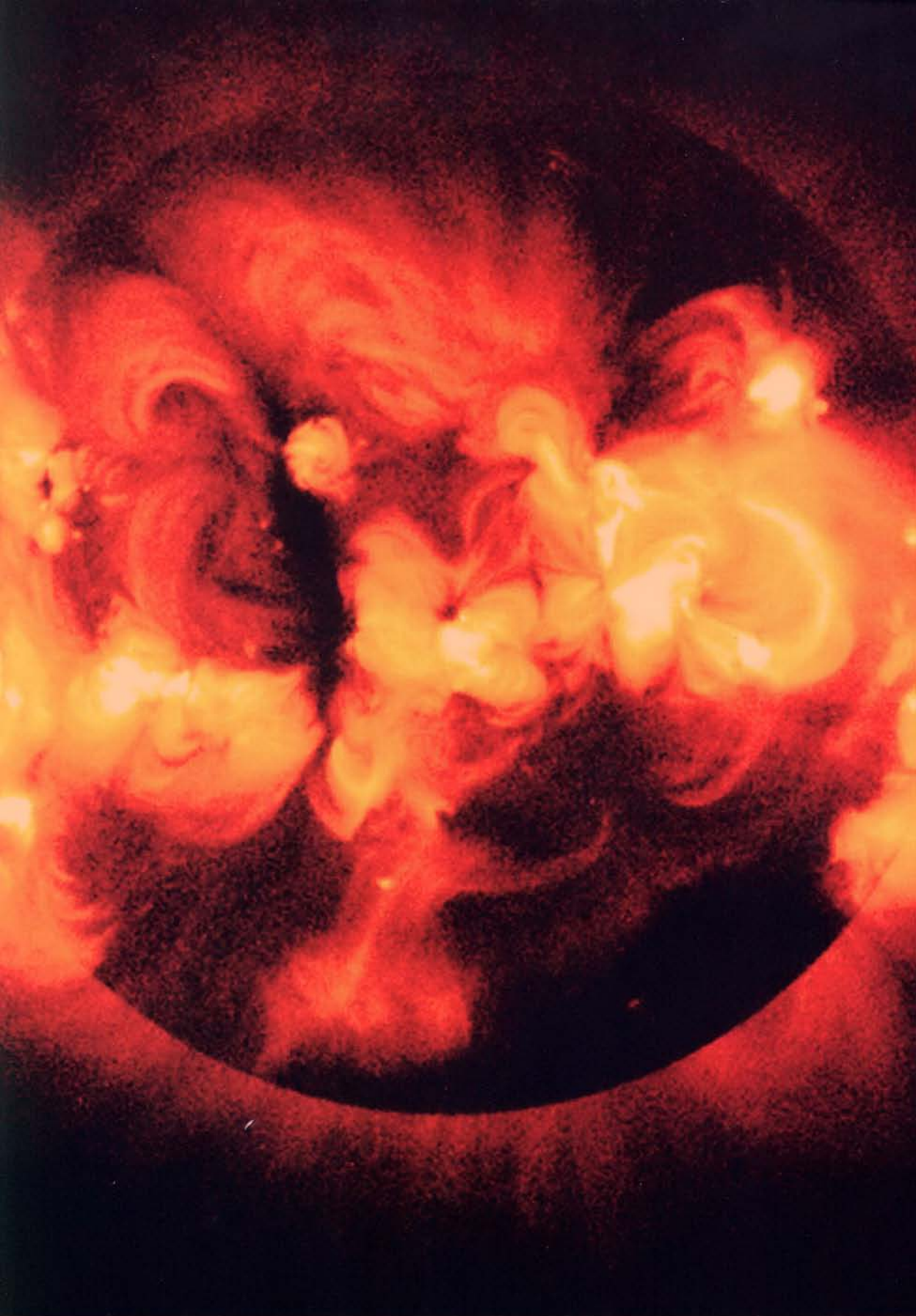
1. Voyager 1, ahora a 13.700 millones de kilómetros de la Tierra, lanzada en 1977, aproximación a Júpiter y Saturno
2. Pioneer 10, 12.600 millones de kilómetros, 1972, Júpiter
3. Voyager 2, 11.000 millones de kilómetros, 1977, Júpiter, Saturno, Urano y Neptuno
4. Pioneer 11, 9.700 millones de kilómetros, 1973, Júpiter y Saturno
5. Cassini-Huygens, 1.200 millones de kilómetros, 1997, orbitó Saturno y se posará en Titán

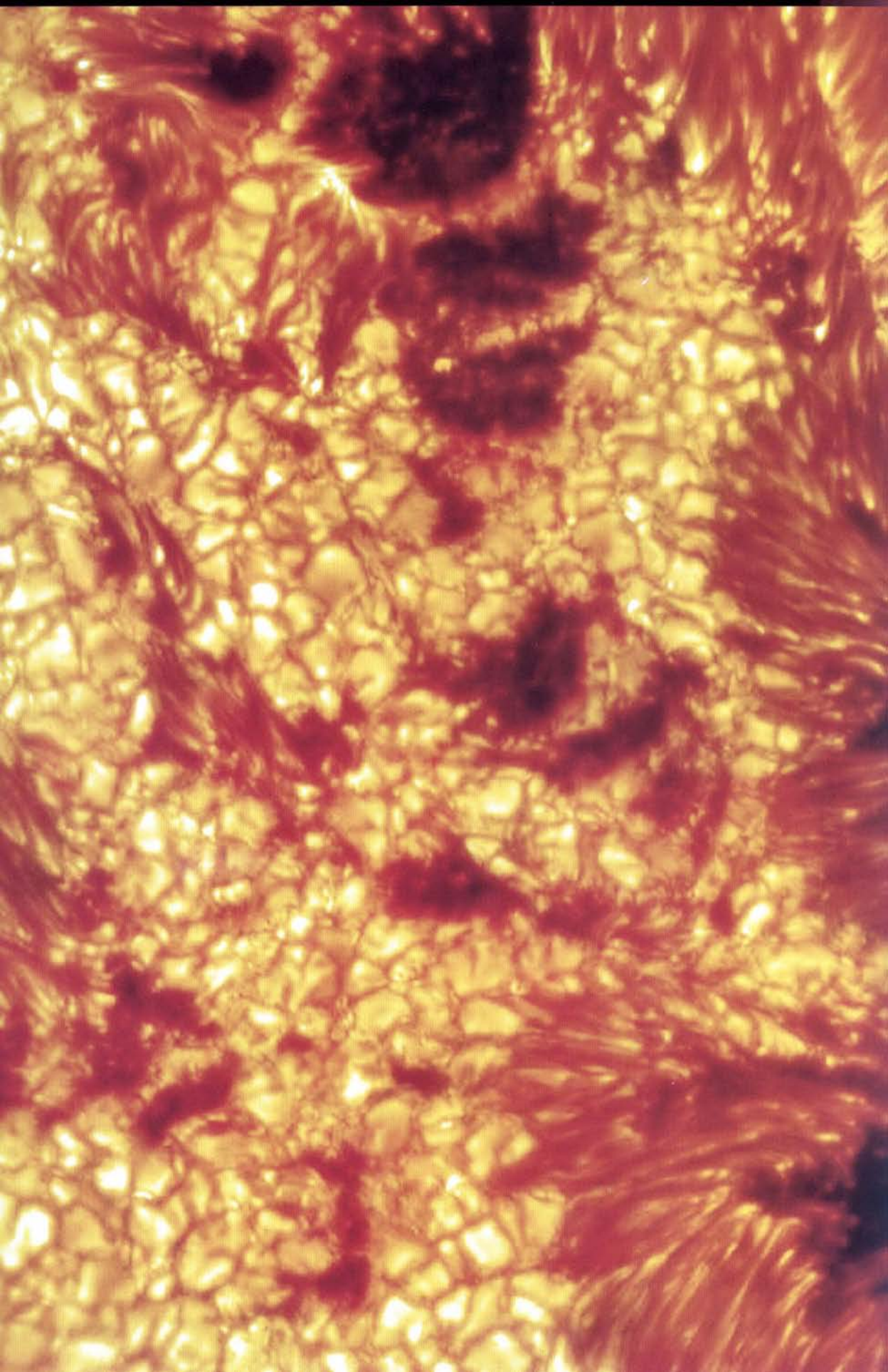
«Siendo niño tuve una desagradable sorpresa al enterarme de que nuestro Sol era algo llamado “enana amarilla” y de que las personas cultas lo tenían por un miembro insignificante de la Vía Láctea.» —ISAAC ASIMOV

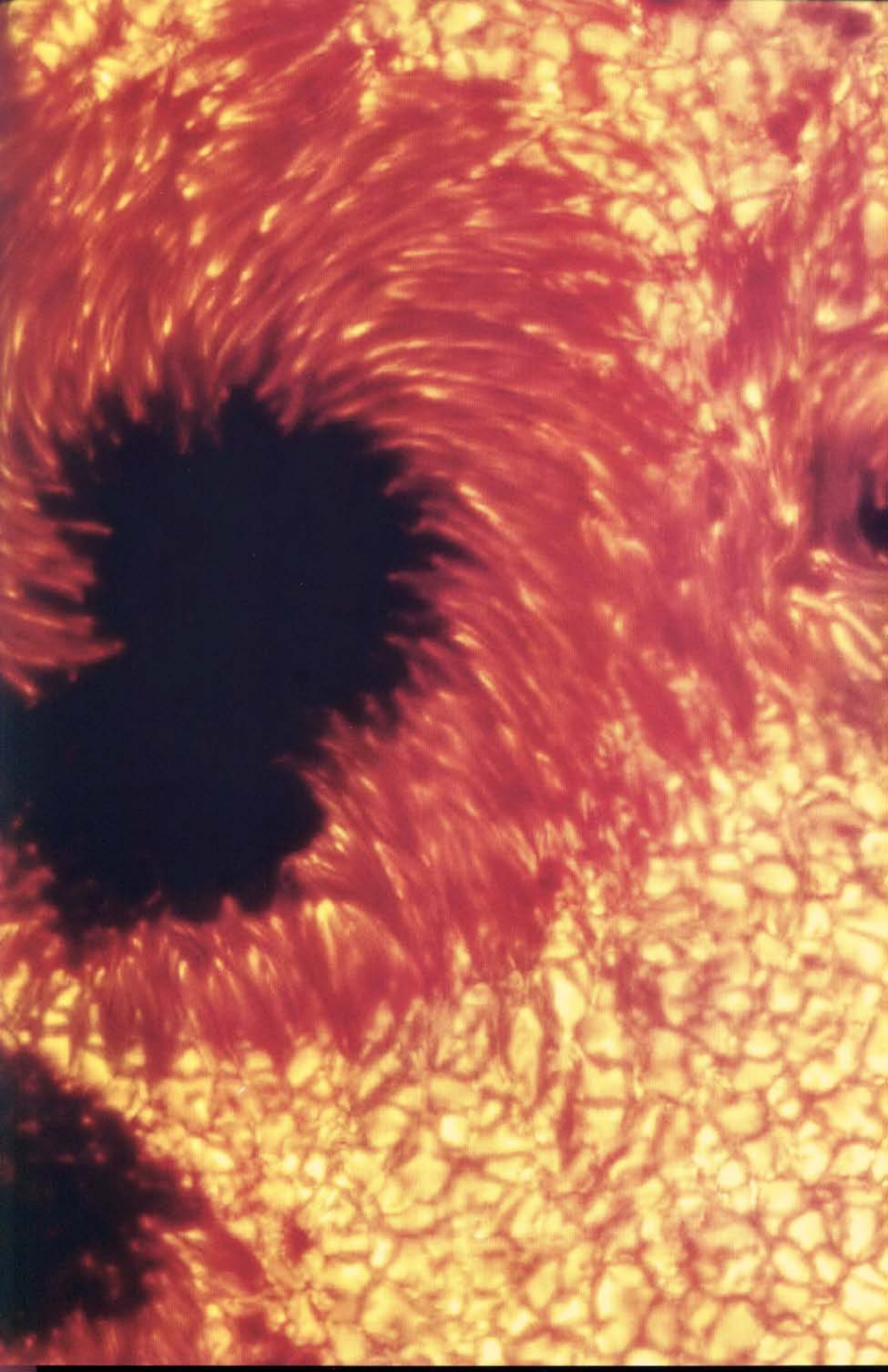
El plasma ejecuta una loca danza dentro de la corona solar, la parte más externa de la atmósfera del Sol, en una imagen en rayos X (derecha) tomada por el satélite japonés Yohkoh, cuyo nombre significa «rayo de sol». Mercurio cruza frente al disco solar (abajo), a unos 67 millones de kilómetros de su superficie, en uno de los raros pasos que pueden ser observados, en el año 2003.

Páginas siguientes: Manchas solares del tamaño de la Tierra indican la existencia de potentes campos magnéticos que bloquean la circulación del calor desde el interior del Sol, creando así áreas más frías que aún son un enigma para los expertos.











un mundo llamado hogar

POR MUCHAS VECES QUE LOS ASTRONAUTAS la hayan fotografiado a lo largo de dos décadas de misiones del transbordador espacial, la imagen que se ve en el retrovisor nunca ha llegado a ser rutinaria: una perfecta canica azul con mechones de nubes blancas suspendida en el negro espacio.

Al sobrevolar el Pacífico, en septiembre de 1984, la tripulación del *Discovery* pudo ver cómo el volcán Pagan, a la izquierda de la imagen, vomitaba cenizas hacia el cielo de las islas Marianas del Norte, mientras las nubes se juntaban formando algodonosas borlas blancas. Esta imagen nos recuerda las fuerzas elementales –agua, viento y fuego– que han creado el paisaje y que siguen modelándolo. Y aunque nuestras malas actuaciones también son visibles –las cicatrices de la deforestación, la contaminación, las humaredas de los conflictos entre naciones–, las fronteras políticas se vuelven irrelevantes. Contemplado desde el espacio, el planeta se muestra como una sola entidad, un hogar compartido. Los visitantes procedentes de otro mundo, por muchas maravillas que hubiesen visto en el trayecto, quedarían sin duda fascinados ante el esplendor de la Tierra.

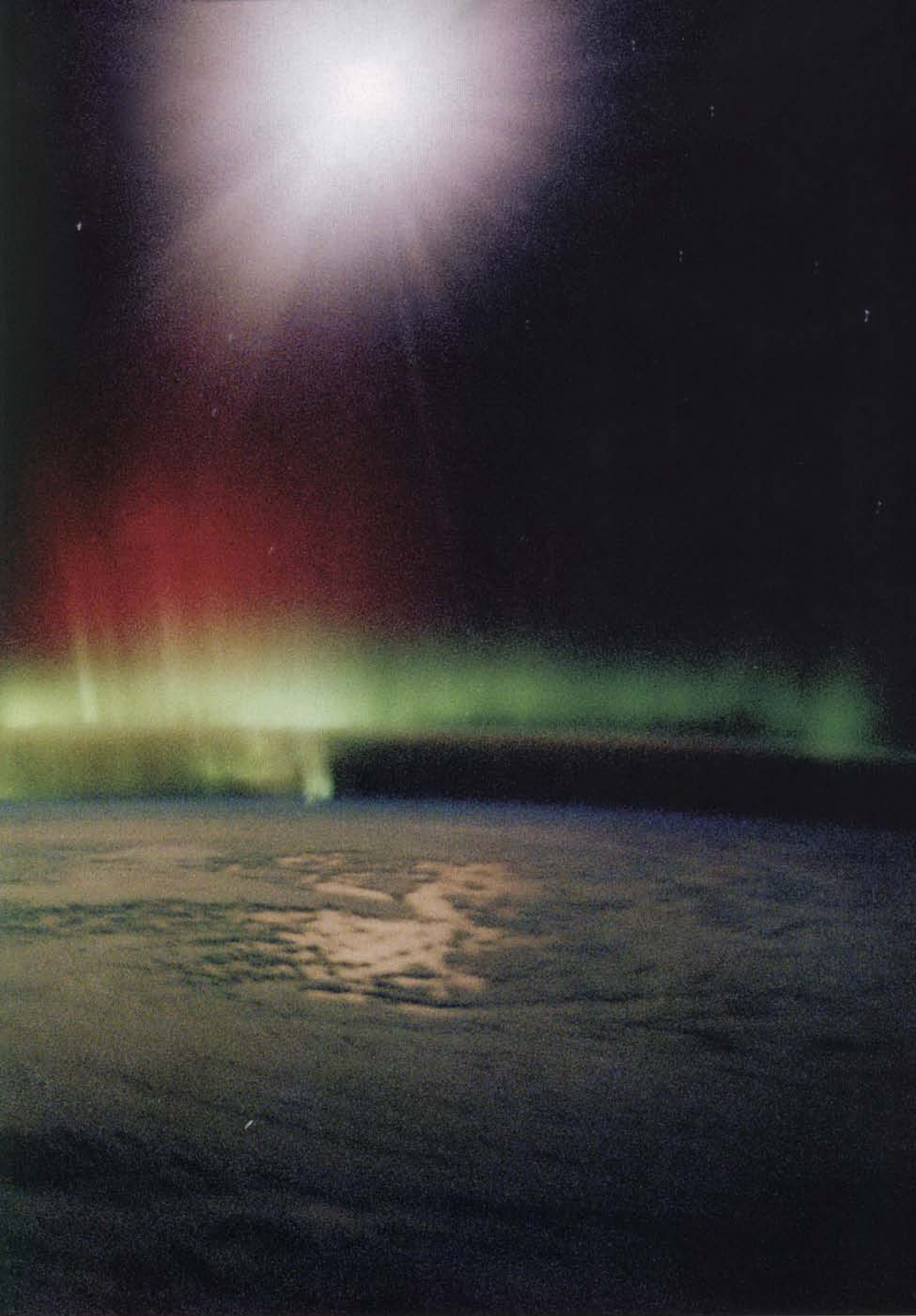
■ Disponible como fondo de escritorio en nationalgeographic.com/magazine/space.

La luz de una aurora austral se eleva sobre un océano Índico cubierto de nubes, en esta imagen captada desde el transbordador *Discovery*. Al igual que las auroras de otros planetas, estas cortinas de luz se producen normalmente cerca de los polos, donde el campo magnético terrestre hace posible que las partículas con carga eléctrica procedentes del Sol choquen con los átomos de oxígeno y las moléculas de nitrógeno de la alta atmósfera.

Páginas siguientes:

Los puntos luminosos más intensos señalan la posición de las grandes ciudades de Europa occidental, Japón y el este de Estados Unidos. Las regiones menos urbanizadas, como el oeste de China y la mayor parte de África, permanecen a oscuras. La imagen ha sido obtenida por composición de fotografías nocturnas del planeta realizadas por satélites meteorológicos militares.







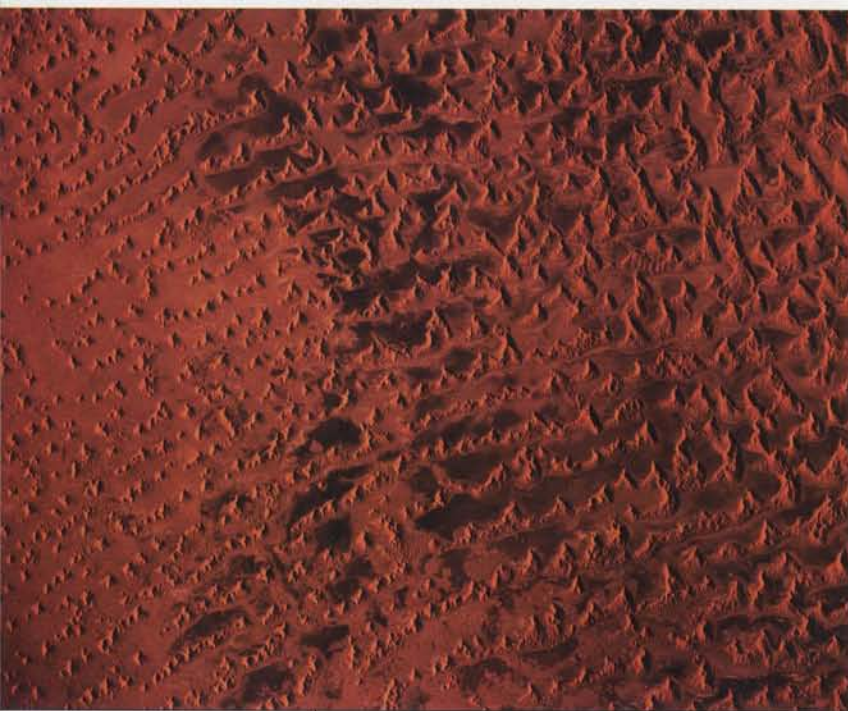


Un planeta de formas cambiantes

Los vientos que barren las arenas del este de Arabia Saudí han modelado en las dunas de Al Kidan (izquierda) unos espectaculares motivos en forma de dientes de tiburón, como muestra la imagen tomada desde el transbordador espacial *Atlantis*, a 290 kilómetros de altitud. Otros accidentes geográficos vistos desde el espacio –ríos de curso entrelazado, montañas ondulantes, delgadas barreras de coral– nos cuentan una historia similar de cambios morfológicos.

La tripulación de un vuelo anterior del *Atlantis* pudo contemplar las Galápagos (derecha) desde una perspectiva imposible para Darwin: ríos de lava petrificada corren por las laderas semidesnudas de Isabela y Fernandina, las dos islas con volcanismo más activo de las visita-

das por el naturalista en 1835. El Himalaya, macizo montañoso aún en evolución, sigue levantándose anualmente algo más de 6 milímetros en la zona del Everest (páginas siguientes, en el centro), a la vez que se desplaza unos 4,5 centímetros hacia el nordeste. Mientras contemplaba el Everest desde el *Atlantis*, en 1994, Scott Parazynski –autor de la fotografía– no pudo evitar sentimientos contradictorios: tenía previsto intentar el ascenso a la montaña aquel mismo año, pero fue convocado para la misión espacial.



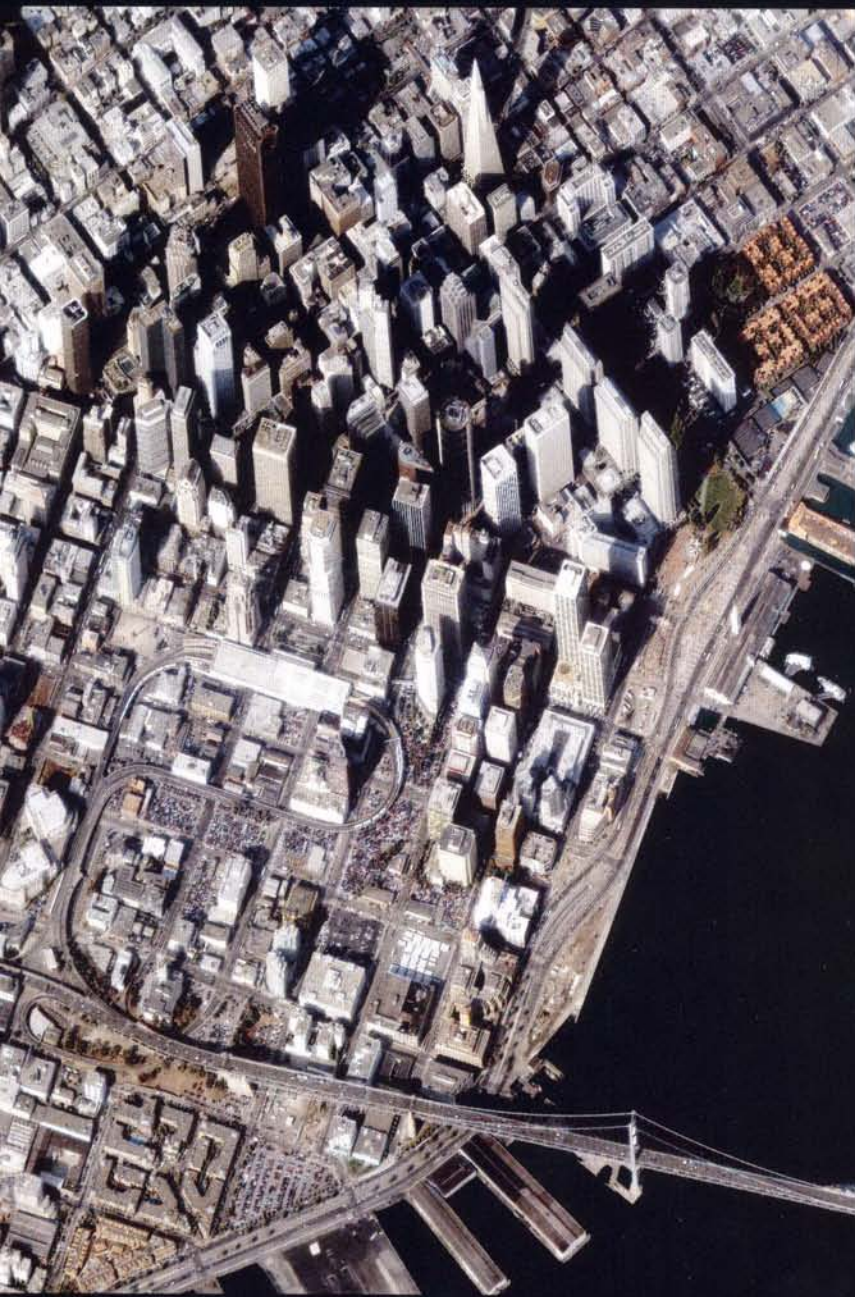






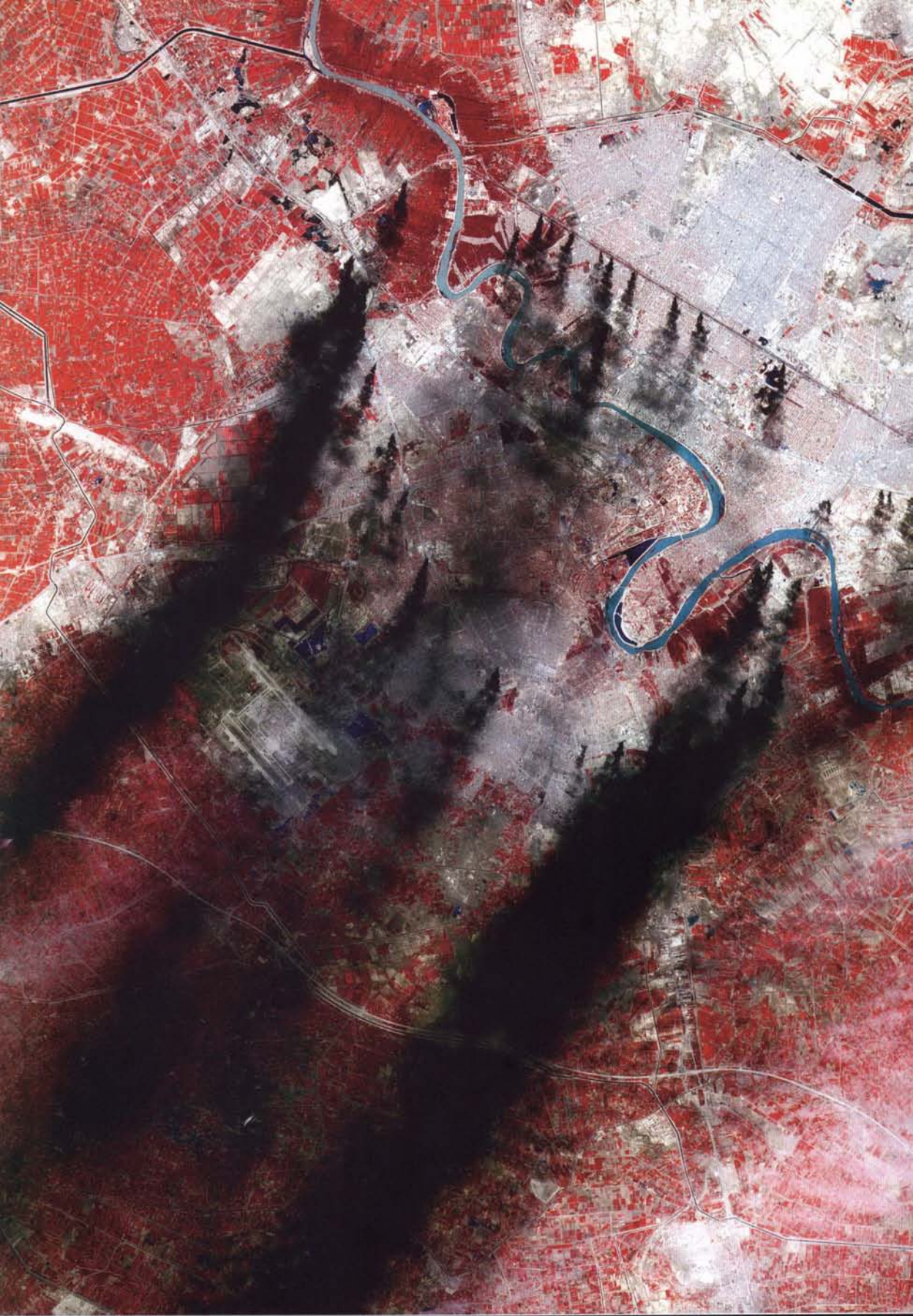
VISIBLES DESDE EL ESPACIO

1. Pirámides de Gizeh
2. Aeropuerto intercontinental de Houston
3. Línea del Transiberiano
4. Centro Espacial Kennedy
5. Puente Golden Gate de San Francisco



La vista de San Francisco (izquierda) desde el satélite IKONOS de la Space Imaging Corporation, a 675 kilómetros de altitud, muestra con todo detalle los edificios del centro de la ciudad.

Las columnas de humo producidas por la combustión de petróleo ocultan el centro de Bagdad (derecha) en esta imagen captada en marzo de 2003 por el satélite Terra de la NASA. Los incendios fueron provocados a lo largo de calles y canales por las fuerzas iraquíes, en un intento de proteger la capital contra los ataques aéreos, durante el avance de las unidades estadounidenses.



DE DATOS TERRESTRES; ORGANIZACIÓN JAPONESA DE SISTEMAS DE OBSERVACIÓN DE RECURSOS

■ Envíe la imagen de San Francisco como postal electrónica; obténgala en nationalgeographic.com/magazine/space.

«Los recuerdos del viaje espacial son fugaces.
Lo que te queda al regresar son las fotos.»

—JERRY ROSS, ASTRONAUTA

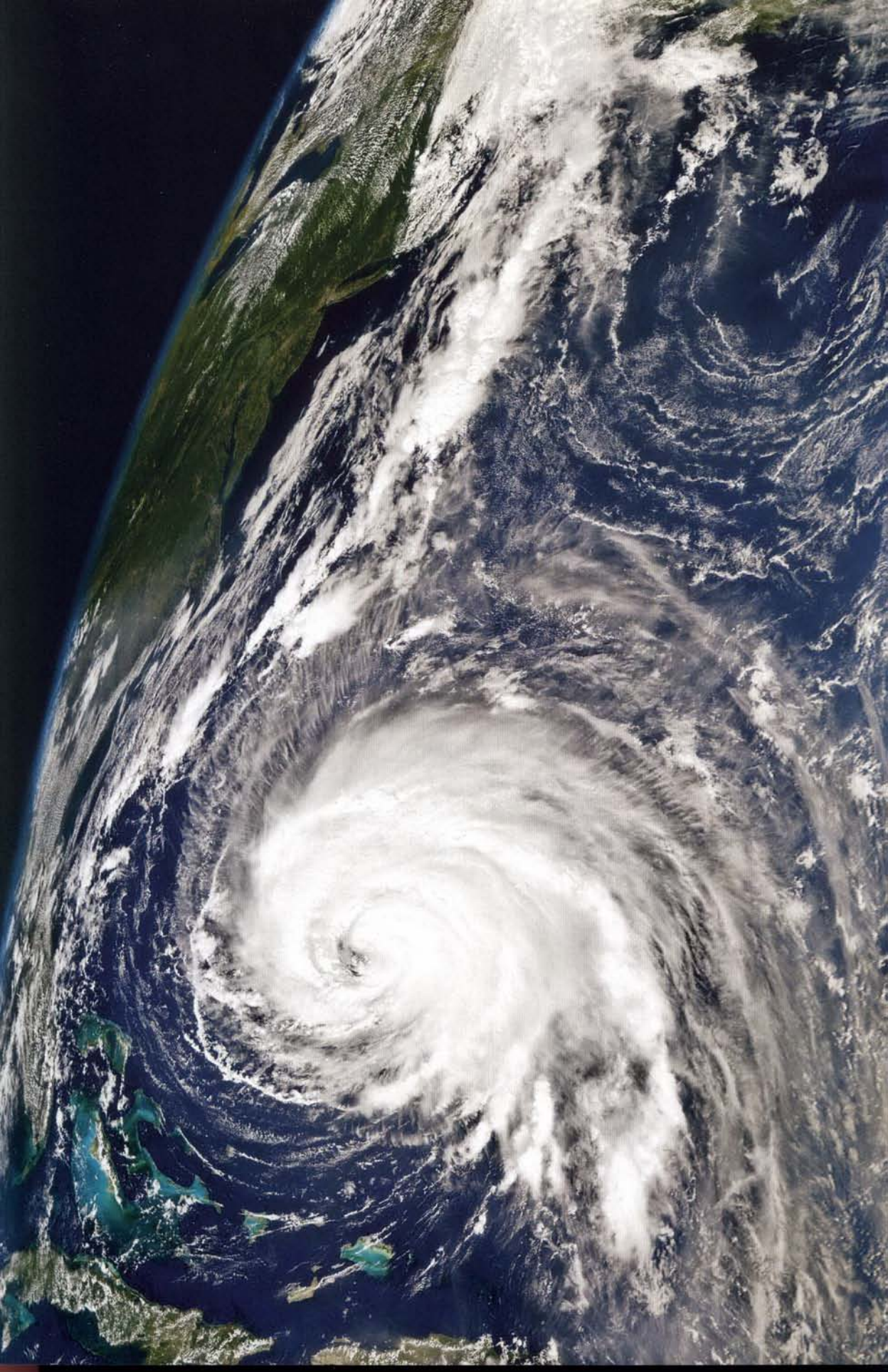


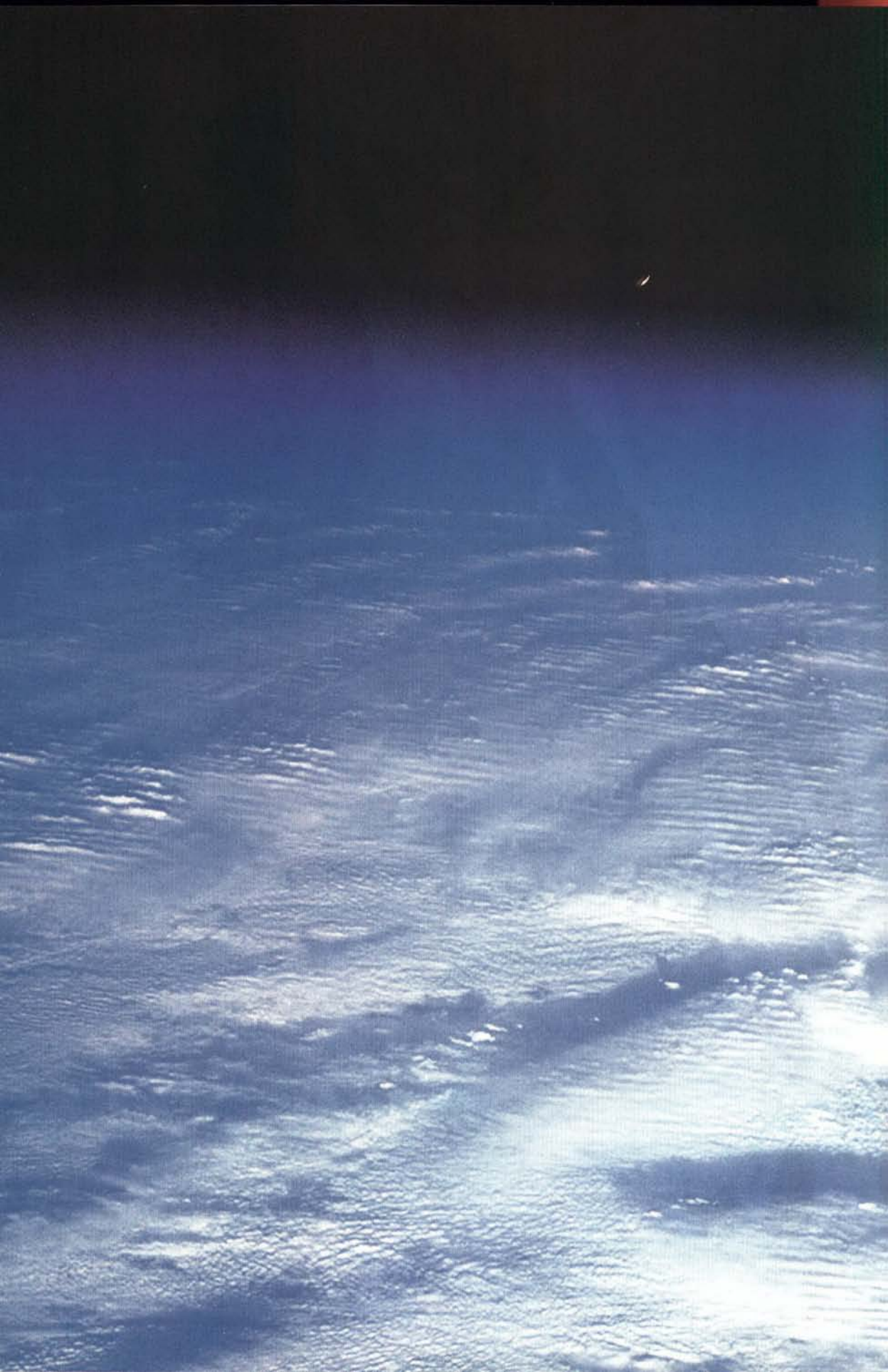
Mirando a la Tierra desde la Luna, los astronautas del Apolo 16 tomaron esta fotografía con luz ultravioleta (izquierda) que muestra, con colores potenciados, la densidad de oxígeno en la atmósfera de la semiesfera iluminada.

Formando una espiral con vientos de hasta 160 kilómetros por hora, el huracán *Isabel* (derecha) se dirige hacia la costa de Carolina del Norte, donde causó estragos el 18 de septiembre de 2003.

Páginas siguientes:

Las nubes cubren el océano Pacífico mientras la luna llena preside esta apacible imagen, captada por el transbordador *Columbia*.







para saber más

SEPTIEMBRE 1998

REGRESO A MARTE

En julio de 1997, 21 años después de que lo hiciera el primer emisario de la NASA, aterrizó en el planeta rojo la *Pathfinder*, que recogió imágenes y datos que asombraron al mundo.

JUNIO 1999

JOHN GLENN:

UN HOMBRE CON UNA MISIÓN

En 1962, el astronauta John Glenn se convirtió en el primer estadounidense que orbitó la Tierra. Al cabo de 36 años y con 77 años de edad, Glenn regresó al espacio para ayudarnos a comprender cómo envejece el cuerpo humano y también para recordarnos que el espíritu nunca lo hace.

JULIO 1999

MARTE EN LA TIERRA

En el maltratado paisaje de un cráter de impacto del Ártico canadiense, unos científicos buscan el marco ideal para experimentar nuevos métodos de exploración del planeta rojo.

SEPTIEMBRE 1999

MISIÓN GALILEO

La sonda espacial enviada a Júpiter capta sorprendentes imágenes del rey de los planetas del sistema solar y de sus misteriosas lunas.

OCTUBRE 1999

DESVELANDO EL UNIVERSO

Los astrónomos proclaman que su laboratorio es el universo mismo. Sus objetos de investigación: agujeros negros, estrellas en explosión y mundos extraterrestres que podrían albergar vida inteligente.

OCTUBRE 1999

EL UNIVERSO

Mapa suplemento

Cara A. La Vía Láctea: imagen de la Vía Láctea que incorpora las posiciones actuales de cientos de miles de estrellas y nebulosas.

Cara B. El universo: cartografía del universo.

OCTUBRE 1999

CIENCIA: FORMULAR INFINITAS PREGUNTAS

Desde la materia que compone el universo hasta las hebras de ADN que constituyen nuestra naturaleza, los científicos no dejan de desentrañar los misterios de todos los tiempos.

ENERO 2000

VIDA MÁS ALLÁ DE LA TIERRA

¿Qué hay allí afuera? Los astrónomos han buscado durante siglos señales de vida extraterrestre. Aún falta encontrar un microbio alienígena, una forma de vida mucho menos inteligente, pero los ojos de la ciencia ven más lejos que nunca.

ENERO 2001

SOBREVIVIR EN EL ESPACIO

Viajar a Marte es el sueño de todo astronauta; sin embargo, en estos momentos cualquier proyecto se ve seriamente cuestionado por factores biomédicos que someterían a un riesgo incontrolable la salud incluso de los mejor preparados. Las investigaciones se centran en cómo superar las secuelas que sufren los astronautas a causa de la ingravidez.

ENERO 2001

AL MARGEN DE LA GRAVEDAD

Hemos llegado finalmente al año que alcanzó la fama gracias a Arthur C. Clarke, creador junto a Stanley Kubrick de una de las obras maestras del cine de ciencia ficción, *2001: una odisea del espacio*. Clarke, escritor y presidente de la Sociedad Interplanetaria Británica durante casi un decenio, saluda la llegada del tercer milenio, el siglo de la auténtica era espacial.

FEBRERO 2001

MARTE

Las imágenes sin precedentes que la Mars Global Surveyor envía a la Tierra cuestionan hipótesis anteriores sobre el «planeta rojo» e intensifican el debate acerca del papel del agua y de la posibilidad de encontrar indicios de vida, antigua o actual, en un mundo de condiciones ambientales extremas.

puede consultar también los siguientes artículos sobre temas del espacio publicados en nuestra revista

FEBRERO 2001

MARTE

Mapa suplemento

Cara A. Marte revelado: una nueva visión de las fuerzas que modelan el planeta rojo.

Cara B. Destino Marte: mapa detallado en color real del planeta Marte a partir de los datos suministrados por la Mars Global Surveyor.

FEBRERO 2001

EL ECUADOR DE UNA ESFERA ACHATADA

Desde principios del siglo XVIII la ciencia europea se hallaba dividida ante una importante cuestión: la forma y las dimensiones de la Tierra. Frente a aquellos que consideraban nuestro planeta un esferoide oblongo, achatado en el ecuador, se alzaban las voces de los seguidores de Newton, que defendían un planeta aplanado en los polos. Para dirimir esta polémica, desde la Real Academia de Ciencias de París se auspiciaron dos importantes expediciones: una a las heladas regiones de Laponia y la otra a la Audiencia de Quito, en el continente americano.

SEPTIEMBRE 2001

¿QUÉ EDAD TIENE?

Un fósil, el Gran Cañón del Colorado, las pirámides de Egipto, los humanos modernos, el propio universo... Basándose en principios sencillos y en innovadoras técnicas de datación, los científicos han aprendido a calcular la edad de los huesos, de las rocas y de los planetas, utilizando diversos tipos de «relojes», incluso los que se hallan en la naturaleza y en la composición de los propios átomos.

NOVIEMBRE 2001

AURORAS

El actual ciclo solar alcanzó el punto máximo de actividad en el año 2000 y se prevé que continuará produciendo auroras en el transcurso de los próximos dos años. Con una carga eléctrica suficiente para perturbar el funcionamiento de los sistemas de satélite en la Tierra, las auroras deleitan a científicos y espectadores con sus brillantes «fuegos de artificio atmosféricos».

SEPTIEMBRE 2002

ASTEROIDES: VERLOS VENIR

Son cuerpos menores que, sin llegar a la categoría de planetas, orbitan alrededor del Sol. La mayoría de ellos no representa amenaza alguna para la vida en la Tierra. No obstante, algunos pasan peligrosamente cerca de nuestro planeta y plantean un cierto riesgo de impacto. Por este motivo, desde varios países se intenta conocer las órbitas de esos asteroides cercanos a la Tierra. En España, el Observatorio Astronómico de Mallorca es el que más empeño ha puesto en su seguimiento.

DICIEMBRE 2002

VISIÓN DE RAYOS X

Con un telescopio capaz de detectar los rayos X emitidos desde el espacio, el observatorio orbital Chandra desvela los secretos ocultos en las supernovas, púlsares, quasars y agujeros negros.

ENERO 2003

TEJIDOS INTELIGENTES

Los tejidos del futuro todavía están en la mesa de trabajo de los diseñadores. Quienes se dedican a este campo aseguran que algún día, quizá no muy lejano, estos tejidos de alta tecnología podrían llevar a los humanos al espacio exterior, hacer invisibles a los soldados y trasladar edificios enteros.

FEBRERO 2003

CAZADORES DE GALAXIAS

Ayudados por telescopios y superordenadores, los científicos se plantean cómo evolucionó el universo. Mediante técnicas de computación empleadas en los laboratorios de armas nucleares, han creado imágenes tridimensionales de la formación del universo.

ABRIL 2003

CITA CON VENUS

El tránsito del planeta Venus por el disco solar, previsto para el 3 de junio de 1769, movilizó a toda la comunidad científica internacional. Desde 77 lugares distintos repartidos por todo el globo, más de un centenar de observadores siguieron, con mayor o menor fortuna,

el inusual acontecimiento celeste. Con tal motivo, una expedición hispano-francesa se desplazó hasta la remota población de San José del Cabo, en el extremo sur de la península de California.

JUNIO 2003

ENVISAT, RESPUESTAS DESDE EL CIELO

Es como un enorme camión articulado dotado de diez instrumentos de tecnología punta diseñados para monitorizar el estado ambiental del planeta. El satélite europeo Envisat, fruto de un programa de la Agencia Espacial Europea (ESA), realiza una órbita alrededor de la Tierra cada 100 minutos y es la herramienta más precisa que existe para aportar datos sobre el devenir de la ecología planetaria. Aunque no podamos verlo, ahí está, a 800 kilómetros de altitud, recogiendo datos e imágenes constantemente, una información multiuso que puede utilizarse para investigar, monitorizar o prevenir catástrofes naturales, controlar problemas medioambientales o ser el dedo acusador de actividades contaminantes.

NOVIEMBRE 2003

PRIMER VUELO A LA ESTRATOSFERA

Con la intención de estudiar los rayos cósmicos, el ingeniero suizo Auguste Piccard (1884-1962) ideó un globo aerostático capaz de llegar a la estratosfera con tripulantes e instrumentos de medición en su interior. En marzo de 1933 la Geographic publicó el reportaje en el que Piccard relata su aventura aeronáutica y que empieza con una sorprendente descripción de lo que ve a 16.000 metros de la Tierra: «El cielo es hermoso ahí arriba, casi negro. Es de un violeta profundo, azulado, diez veces más oscuro que como se ve en tierra, aunque no lo bastante para distinguir las estrellas. El Sol, en cambio, parece más brillante».

DICIEMBRE 2003

HUBBLE: UN OJO EN EL INFINITO

En marzo de 2002, los astronautas de la NASA llevaron a cabo una revisión a fondo del telescopio espacial Hubble. En una misión espacial sin precedentes, le fueron instalados nuevos y potentes aparatos, entre los que destaca la ACS, Cámara Avanzada de Reconocimiento, que ha multiplicado por diez la capacidad del telescopio y ha permitido revelar la existencia de galaxias que se hallan a más de 12.000 millones de años luz de distancia. Con el ojo puesto en el infinito, el Hubble continúa desvelando los secretos de este complejo universo.

ENERO 2004

REGRESO A MARTE

El llamado planeta rojo es muy distinto de aquel erial inerte descrito en otro tiempo por los científicos. Si todo sale según lo previsto, tres módulos de aterrizaje —el Beagle 2, de la ESA (Agencia Espacial Europea), el Spirit y el Opportunity, ambos de la NASA— se habrán posado en enero sobre la superficie marciana. Complementados desde el espacio por sondas orbitales de última generación, estos ingenios intentarán hallar respuestas a la gran pregunta: ¿Podría haber agua en estado líquido en Marte y, con ella, signos de vida?

JULIO 2004

EL SOL, UNA ESTRELLA TORMENTOSA

Desde sus orígenes, el hombre ha querido saber más sobre el fuego celeste. En la actualidad los nuevos telescopios y satélites permiten sondear los secretos del Sol, creador de vida y a la vez origen de tempestades de tal magnitud que pueden poner en un grave aprieto nuestro modo de vida en la Tierra. Anticiparnos al comportamiento de nuestra estrella es hoy prioritario, pues nada de lo que en ella ocurre nos es ajeno.

JULIO 2004

EL SOL

Mapa Suplemento

Cara A. Imágenes de satélite del Sol.

CARA B. Meteorología espacial.

DICIEMBRE 2004

EN BUSCA DE OTROS PLANETAS TIERRA

Los avances tecnológicos están permitiendo a los científicos superar los escollos que plantea la búsqueda de ignotos planetas que giran en torno a estrellas distantes. A cada nuevo descubrimiento, se disparan las expectativas de los investigadores que intentan hallar mundos semejantes al nuestro.



¡vaya paseo!



Recibido como un héroe, el chimpancé astronauta *Ham* es presentado a la prensa el 31 de enero de 1961. Tres meses antes del primer lanzamiento de un astronauta estadounidense, el chimpancé, dispuesto en una camilla presurizada, fue encerrado en la cápsula Mercury y lanzado al espacio, en un vuelo de 16 minutos y 39 segundos. Tras amarizar en el Atlántico, se comprobó su buen estado de salud y se le premió con una jubilación anticipada. *Ham* pasó el resto de su vida en el Zoo Nacional de Washington. Se le considera un verdadero pionero, uno de los primeros en explorar la última frontera.